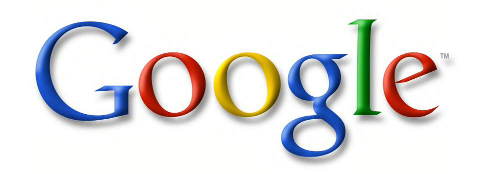




Zeitschrift

für

Morphologie und Anthropologie

unter Mitwirkung von

Prof. Dr. **Döderlein**, Straßburg, Prof. Dr. **E. Dubois**, Amsterdam, Prof. Dr. **Eisler**, Halle, Dr. **Havelock Ellis**, Lelant Cornwall, Prof. Dr. **C. M. Fürst**, Lund, Prof. Dr. **Gadow**, Cambridge, England, Prof. Dr. **W. Hultkrantz**, Upsala, Dr. **Kohlbrugge**, Utrecht, Dr. **Léon Laloy**, Paris, Prof. Dr. **Leboucq**, Gent, Prof. Dr. **P. Mall**, Baltimore, Prof. Dr. **E. L. Mark**, Cambridge Mass., Prof. Dr. **Rud. Martin**, Zürich, Prof. Dr. **G. Retzius**, Stockholm, Dr. **Sasse**, Zaandam, Prof. Dr. **O. Schultze**, Würzburg, Prof. Dr. **L. Stieda**, Königsberg. Prof. Dr. **Aurel von Török**, Budapest, Prof. Dr. **Waldeyer**, Berlin, Prof. Dr. **Wiedersheim**, Freiburg, Prof. Dr. **Zander**, Königsberg, Prof. Dr. **Zuckerkandl**, Wien, und Anderen

herausgegeben von

Prof. Dr. G. Schwalbe

Direktor des anatomischen Instituts der Universität Straßburg.

Band XI.

Mit 23 Tafeln und 144 Textfiguren.



STUTTGART.

E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung (E. Nägele).

1908.

Druck der Stuttgarter Vereins-Buchdruckerei.

Inhalt.

Beiträge zur Kenntniß der Veränderungen am Unterkiefer und Kiefergelenk des Menschen durch Alter und Zahnverlust.

Von Dr. med. **Josef Kieffer.**

(Aus dem anatomischen Institut der Universität Straßburg.)

Hierzu 17 Auszugstabellen, 1 Haupttabelle und 47 Abbildungen im Text und auf Tafel I—IV.

Der menschliche Unterkiefer ist vielleicht derjenige Knochen des ganzen Körpers, an welchem sich im Laufe des extrauterinen Lebens die größten Veränderungen vollziehen. Trotz dieser Tatsache fand der Unterkiefer und gerade diejenigen Teile desselben, die bei den Altersveränderungen am meisten in Betracht kommen, früher selten eine eingehende Würdigung. In letzter Zeit wurden dann der allgemeine Bau sowohl, als auch die Einzelheiten des Unterkiefers Gegenstand erhöhter Beachtung. Es kam dies dadurch, daß durch die anatomischen Beschreibungen der Unterkiefer vom Homo primigenius, von Krapina, von Ochos und Spy auch die tatsächlichen Verhältnisse des rezenten Unterkiefers wieder Gegenstand des Interesses wurden. Trotzdem fanden bis heute noch nicht alle Einzelheiten, die mit den Veränderungen, welche das Alter bezw. der Zahnverlust bedingen, in Verbindung stehen, eingehende Erforschung. Während z. B. einerseits über die atrophischen Vorgänge im Alveolarfortsatz nach dem Zahnverlust bezw. im Greisenalter ziemliche Einstimmigkeit herrscht, weisen andererseits die Untersuchungen und Messungen der Unterkieferwinkelgegend größte Verschiedenheiten und teilweise Widersprüche auf. In bezug auf den Unterkieferwinkel finden wir bis in die neueste Zeit hinein bei vielen Autoren ganz allgemeine Angaben, daß z. B. der Unterkieferwinkel »beim Neugeborenen fast = 2 R. sei«, daß er »später kleiner werde« und sich »im Alter wieder vergrößere«. Es kamen dann einige Forscher (Renard, Broca u. a.), die präzisere Feststellungen versuchten. Trotzdem bringen auch die neuesten Lehrbücher der Anatomie noch teils unbestimmte, teils widersprechende Beschreibungen dieses Themas. Ein ebenfalls äußerst interessantes Gebiet waren mir ferner die

Veränderungen des Kiefergelenks, wie sie im Alter, resp. nach dem Zahnverlust stattfinden müssen. Es ist klar, daß ein so kompliziertes Gelenk, wie das menschliche Kiefergelenk, die gewaltigen Veränderungen, welche sich mit dem Alter bezw. dem Zahnverlust am Ober- und Unterkiefer abspielen, teilweise mitempfinden muß, da ja doch die Beschaffenheit dieser beiden Komponenten in hohem Grade bestimmend auf die Verhältnisse des Kiefergelenks einwirken, so daß wir nach so gründlichen Veränderungen an Ober- und Unterkiefer, oft auch am Gelenk sehr viel andere Verhältnisse treffen müssen als beim normalen.

Beschäftigen wir uns nun zunächst mit den Maßen des Unterkieferwinkels, die wir in der Literatur finden. Wie gesagt, haben sehr viele Autoren Messungen des Unterkieferwinkels angestellt, bei kaum einem andern Thema finden wir aber so verschiedene Resultate, als sie hier gefunden wurden.

Schon 1849 gibt ENGEL[14] Maße des Unterkieferwinkels an und zwar:

für Kinder (womit er anscheinend Neugeborene meint) 135—145°
vom 2.—4. Lebensjahr . . . . 130—135°
beim Erwachsenen, und zwar wie ENGEL sagt, »je nach
Ausbildung der Zähne« . . . . 127—110°,

sodann, fährt ENGEL fort: »mit dem Verlust der Backenzähne wird der Winkel wieder größer, steigt, wenn alle Backenzähne bereits fehlen, wieder auf 130—135° und behält im Alter bei vollständigem Zahnverlust diese Größe bei«.

WELCKER[1] gibt (S. 105) als die von ihm gefundenen Winkelgrößen folgende an [die Angabe KEILSONS (s. u.) in bezug auf die WELCKER'schen Messungen ist unrichtig; WELCKER beschreibt seine ersten Resultate über Kieferwinkel nicht in »Untersuchungen über den Bau und das Wachstum des menschlichen Schädels I, S. 65, Leipzig 1862, W. ENGELMANN«, sondern in »Kraniologische Mitteilungen«, Archiv für Anthropologie, I. Bd., Braunschweig 1866]:

Neugeborener . . . . . 133°
1jähriger Knabe . . . 135°
10jähriger Knabe . . . 130°
15jähriger Knabe . . . 126°
Mann . . . . 110°.

RUGE[2] findet, daß der Kieferwinkel beträgt bei:

Neugeborenen . . . . 131,7°
im Jünglingsalter . . . . 132,6°
beim Erwachsenen . . . . 122,2°
im hohen Alter nimmt dann der Winkel wieder zu bis auf . 144°.

Renard[3] findet als Kieferwinkelgröße:

20 Méditerrannéens	121°
13 Merovingiens	123°
7 Berbers	124°
7 Parias de l'Inde	119°
15 Egyptiens	122°
4 Malais	121°
5 Polynesiens	114°
10 Chinois	124°
5 Usbecks	121°
23 Nègres d'Afrique	121°
17 Néo-Calédoniens	111°
13 Néo-Hebridais	117°.

Topinard[4], der übrigens nicht eigene Messungen, sondern Broca's (s. u.) Resultate angibt, gibt als Kieferwinkelgröße an:

Hommes	
8 Bas-bretons	130,0°
4 Auvergnats	127,0°
6 Americains méridionaux	122,8°
10 Nègres d'Afrique	120,4°
5 Gaulois	120,0°
4 Canariens	117.7°
4 Mongols	115,7°
2 Esquimaux	115,5°
3 Caverne Homme-mort	115,5°
3 Dolmens Lozère	115,5°
5 Guanches	113,4°
Femmes	
4 Esquimaudes	132,2°
4 Mongoles	121,7°
4 Nègresses	122,0°.

Topinard macht uns die ganz allgemein wichtige Angabe »en somme l'angle reputé droit de la mâchoire inférieure ne se rencontre chez l'adulte, ni dans les moyennes, ni chez les individus«.

Debierre[5] sagt (S. 409): »Au fur et à mesure que les dents paraissent chez l'embryon, l'enfant et l'adolescent la portion du maxillaire inférieur située en arrière du lieu de l'aparition de la nouvelle dent s'allonge; et comme le condyle est fixé au crâne, la branche montante recule de plus en plus, et l'angle de la mâchoire devient de moins en moins optus. L'ètude des races humaines à ce point de vue apprend aussi que chez celles dont les molaires sont très grosses et en série uniforme (Néo-Calédoniens p. ex.) l'angle mandibulaire est presque droit

(108° 105°). Chez les singes anthropomorphes où les molaires sont en série croissante, l'angle varie de 95° à 108°, au contraire dans les races caucasiques à molaires en série décroissante, l'angle mandibulaire, mesuré chez le foetus à terme, l'adulte et le vieillard et à tous les âges intermédiaires entre ces grandes étapes s'est montré de 140° chez le foetus à terme, de 135 à deux ans, de 130 à la septième année, de 120° chez l'adulte et chez le vieillard, après la chute des dents de 123° en moyenne.«

SAPPEY[6] schreibt über den Unterkieferwinkel »en s'unissant au bord inférieur, il forme un angle, qui varie avec l'âge. Chez le foetus, cet angle s'élève à 150°, à la naissance il se réduit déjà à 135° et dans l'âge adulte à 120°, mais sous l'influence de la vieillesse en revient en partie à ses dimensions primitives et mesure alors 125° à 130°«.

BARTELS[7] gibt als Durchschnittswerte des Unterkieferwinkels an:

von 20—39 Jahre . .	115°
» 40—59 » . .	116°
» 60—xx » . .	126,7°.

WELCKER[8] (S. 98), dessen Resultate seiner ersten Messungen wir schon oben besprochen haben, findet dann in einer späteren Serie als Durchschnittswerte des Unterkieferwinkels:

beim Deutschen . . .	126,2°
» Chinesen	120,8°
» Australier . . .	121,2°
» Mikronesier . . .	111,6°
» Neger	117,0°
» Papua	112,0°.

KEILSON[9], der in allerneuester Zeit Messungen des Unterkieferwinkels angestellt hat, findet als Durchschnittswerte beim Erwachsenen 116,4° (25 Messungen) beim Greisen 127,3° (6 Messungen).

Wir müssen uns nun fragen, wie kommt es, daß bei einem Winkel, der doch einer Messung leicht zugänglich ist und teilweise von Forschern, die auf dem Gebiete der anthropologischen Messungen grundlegend waren, so verschiedene Resultate entstanden sind? Wenn wir die bezüglichen Angaben der einzelnen Forscher betrachten, so fällt uns zunächst auf, daß bei den meisten ein sehr kleines Material angegeben wird, bei andern wieder, die keine Anzahl ihrer Messungen angeben, mögen auch infolge von vereinzelten Messungen große individuelle Verschiedenheiten mitgespielt haben. Sodann vermissen wir bei einigen Forschern die genaue Angabe des Alters, und, wo wir sie finden, wie z. B. bei BARTELS, haben wir von 10 zu 10 Jahren so enorme Unterschiede an Kieferwinkelgraden, daß wir dieselben nur auf zufällige, individuell gefärbte Messungen zurückführen können. Es

kann uns daher nicht wundern, daß, wenn bei verschiedenen Völkern, in verschiedenen Altersstufen, bei verschiedenen Geschlechtern und außerdem an kleinem Material gemessen wird, Unterschiede in den Resultaten herauskommen, die durch diese Übelstände eigentlich hinlänglich erklärt werden. Ein anderer wichtiger Faktor kommt aber dazu. Wir sehen, dass die einzelnen Autoren teilweise ihre Resultate ohne Beschreibung der von ihnen eingeschlagenen Methode der Messungen angeben. Andere wieder, wie BROCA und WELCKER beschreiben genau ihre Methode. Sehen wir nun, wie weit wir uns auf die mit diesen Methoden erzielten Resultate verlassen können. Einstimmig wird anerkannt, daß die Messung des Unterkieferwinkels ein sehr diffiziles und von individuellen Schwankungen schwer freizuhaltendes Beginnen sei. Und so sucht denn fast jeder Forscher sich eine eigene Methode aus.

WELCKER (l. c.) verfährt so, daß er »auf den Ramus mit Bleifeder eine gerade Linie vorzeichnet, die zwischen dem keineswegs gerade und parallel verlaufenden vorderen und hinteren Rande eine mittlere Richtung zu wählen sucht. Der Unterkiefer wird nun flach auf den Tisch gesetzt und es wird mit einem an einem Gradbogen in der senkrechten Ebene aich drehenden Lineale der Winkel gemessen, den die Bleistiftlinie zur Horizontalen bildet, welche zwischen beiden Kieferhälften zur Kinnspitze läuft. Es wird mithin nicht der Winkel gemessen, in welchem der eine Ramus an die betreffende Basis angewachsen ist, sondern der Winkel, welchen in einer, im Profil aufgenommenen Schädelzeichnung die erwähnte Bleistiftlinie zum Körper des Unterkiefers bildet«.

Dies die erste Angabe von WELCKER. Es wäre nun an und für sich für rein vergleichende Messungen, die keinen Anspruch auf Messung des Winkels selbst machen, sondern nur ein für alle Fälle gültiges Vergleichsobjekt schaffen sollen, kein Grund vorhanden, die Methode WELCKER's zu beanstanden. Aber dieselbe ist in zwei Beziehungen unzulänglich.

1. Sucht WELCKER zwischen vorderem und hinterem Rande des Ramus eine mittlere Richtung zu wählen. Der Ramus ist aber nun oft so ungleichmäßig geformt, speziell in seinem unteren, mit der Basis zusammenstoßenden Teile, daß jeder, der eine größere Anzahl Unterkiefer betrachtet hat, das Einzeichnen einer Linie, die »eine mittlere Richtung zu wählen sucht«, als eine für vergleichende Messungen unbedingt unzulängliche Maßnahme bezeichnen muß.

Nehme ich z. B. wie in Figur 1 ersichtlich, die Beschaffenheit des vorderen Randes des aufsteigenden Astes zum Ausgangspunkt für eine Mittellinie, so erhalte ich, wenn ich mir den Unterkiefer im Sinne dieses vorderen Randes ergänzt denke, die punktierte Mittellinie. Ein

Ausgehen von dem hinteren Rande des aufsteigenden Astes würde zur durchgezogenen Mittellinie führen, wobei wir hier immer noch einen ziemlich normalen aufsteigenden Ast vor uns haben.

Sodann will Welcker den Unterkiefer flach auf den Tisch setzen. Dies ist zwar bei einer größeren Anzahl von Unterkiefern ohne weiteres möglich, bei einer anderen beinahe nicht minder großen Anzahl ist aber das Flach-auf-den-Tisch-setzen aus dem Grunde sehr erschwert, weil der untere Rand des horizontalen Teiles des Unterkiefers keine gerade Linie bildet. Da dieselbe Schwierigkeit auch schon von Broca erkannt und gerügt worden ist, so werden wir dieselben bei Besprechung der Broca'schen Meßmethode näher erörtern.

Keilson gibt ein von ihm selbst eingeschlagenes Verfahren zur Messung des Unterkieferwinkels an, das dem Welcker'schen nicht unähnlich ist; er »taxiert« die mittlere Richtung zwischen vorderem und hinterem Rande des Unterkiefers und die mittlere Richtung der Basis (also die mittlere Richtung des horizontalen Astes) und mißt den Winkel beider mittels eines an den Knochen gehaltenen Transporteurs. Es ist klar, daß auch mit dieser Methode Resultate, die zur Grundlage vergleichender Messungen dienen sollen, kaum zu erreichen sind. Das »Taxieren« der mittleren Richtung des aufsteigenden Astes ist schon aus den bei der Welcker'schen Methode (s. o.) erwähnten Schwierigkeiten nicht zulässig, und an Unterkiefern, wie sie in obiger Figur (Fig. 1) abgebildet sind, dürfte es schwer halten, mit einer vom »hinteren und vom vorderen Rande gleich weit entfernten Linie« bei der großen Verschiedenheit in der Gestalt des aufsteigenden Astes gleichwertige Vergleichswinkel für alle Unterkiefer zu erzielen. Auch das »Taxieren« der Achse der Basis ist kaum eine Maßnahme, mit der wir auch nur einigermaßen genaue Resultate erzielen können. Ganz abgesehen von der erwähnten, später bei der Broca'schen Methode zu besprechenden Schwierigkeit, welche der untere Rand des Unterkiefers bietet, finden wir oft, daß der horizontale Ast des Unterkiefers in der Gegend der Prämolaren eine direkte Knickung mit der Konvexität nach unten zeigt. Ferner ist bei Verlust aller Molaren bis zum zweiten Prämolaren der Unterkiefer oft in der Gegend der verloren gegangenen



Fig. 1. Schwierigkeit beim Taxieren der Messungslinie von Welcker. Unterkiefer Nr. 67 der Sammlung. Verkleinerung auf 2/3.

Molaren tief eingeschnitten, so daß es kaum denkbar erscheint, wie KEILSON das will, hier eine mittlere Achse zu taxieren, die dann gleich gültig, für den hinteren schmalen und vorderen breiten Teil des Unterkieferkörpers sein müßte.

Es ist klar, daß die in Figur 2a und b abgebildeten Unterkiefer, ohne ihren Kieferwinkel zu verändern, in der Molarengegend sehr wohl dicker oder noch dünner sein könnten, womit dann doch die für die jetzige Beschaffenheit »taxierte« Achse des horizontalen Astes keine Gültigkeit mehr hätte, trotzdem die Kieferwinkel sich vollständig gleich geblieben wären. In Fig. 2b könnte man mit demselben Rechte den Punkt a oder den Punkt b als Ausgangspunkt für eine »Mittellinie« annehmen.

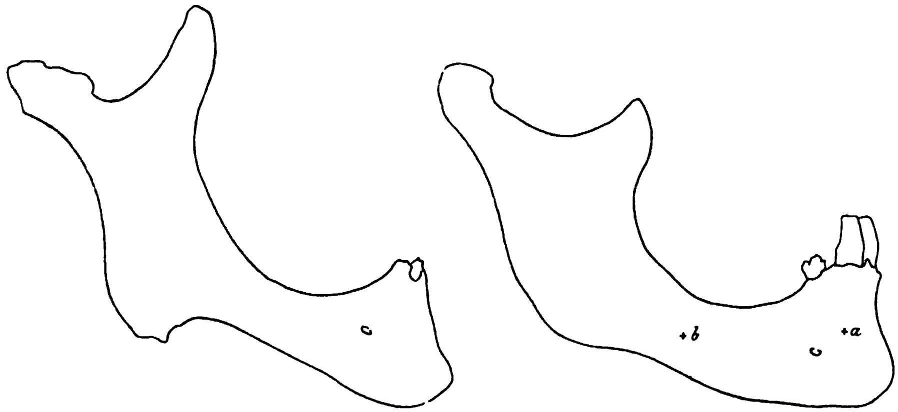


Fig. 2a u. b. Schwierigkeiten beim KEILSON'schen Meßverfahren.
Fig. 2a. Unterkiefer Nr. 1178 der Sammlung.
Fig. 2b. Unterkiefer Nr. 925 der Sammlung.
Verkleinerung auf ²/₃.

WELCKER[8] (S. 98) gibt später, anscheinend unbefriedigt durch die Resultate seiner ersten Messungen, ein zweites Verfahren an, welches wir unten näher besprechen werden. Mit diesem System sind die oben erwähnten Resultate der zweiten Serie zustande gekommen, jedoch ist auffällig, daß auch in diesem System bei den WELCKER'schen Messungen wir immer Unterkiefer abgebildet finden, welche mit einer verhältnismäßig ebenen Basis auf der horizontalen Fläche stehen.

Eine der verbreitetsten und in vielen Fällen auch zuverlässigsten Methoden zur Messung des Unterkieferwinkels hat BROCA angegeben, und es muß befremden, daß von den meisten Autoren, die Untersuchungen der Kieferwinkelgröße angestellt haben, dieselbe kaum oder nur flüchtig erwähnt wird.

BROCA[10] warnt zunächst vor dem Mißbrauch mit dem Ausdruck »angle de la mâchoire« und sagt (p. 48): »Le point, ou s'effectue ce

changement de direction est nommé par les anatomistes l'angle de la mâchoire. Mais on confond ainsi sous un même nom l'angle lui même, dont les anthropologistes expriment la valeur en degrès, et son sommet, qui est le point de repère le plus important de la mensuration de la mandibule. Le sommet doit donc être désigné sous un nom spécial; nous l'appelerons le «gonion» (de γωνία, angle), réservant le nom d'angle de la mâchoire pour désigner la mesure angulaire.« Sodann beschreibt BROCA seine Methode, den Unterkieferwinkel zu messen.

»Le point principal de repère de la mensuration de la mandibule est le «gonion». Ce point qui correspond à peu près au sommet de l'angle de la mâchoire est souvent très nettement déterminé. Cela a lieu lorsque le bord inférieur du corps de la mandibule se redresse

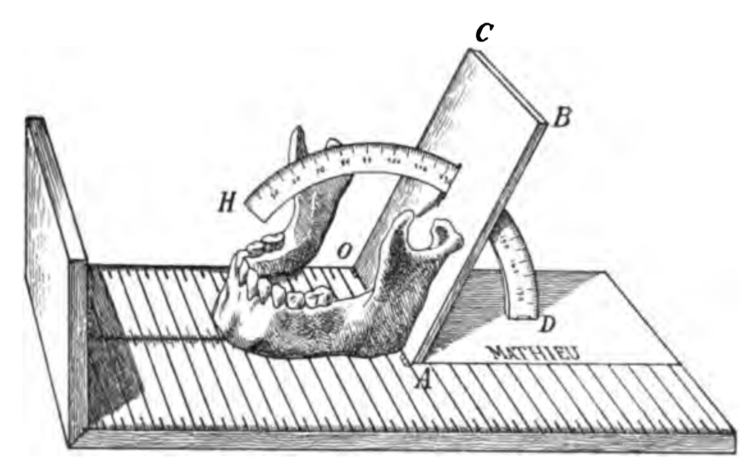


Fig. 3. BROCA's goniomètre mandibulaire. (Die Figur ist dem BROCA'schen[10] Werke entnommen.)

brusquement pour se continuer avec le bord postérieur de la branche. Il suffit alors de poser la mandibule sur la table, et de marquer le gonion au point où cesse subitement le contact de la table et de l'os.

Mais quelquefois la région du gonion est très arrondie et décrit une courbe que se détache insensiblement du plan de la table, de sorte, que le point où s'effectue le redressement du bord de l'os reste indécis.

Pour le déterminer on peut se servir du goniomêtre mandibulaire . . .

C'est une planche sur le milieu de laquelle s'articule en charnière une planchette A. O. C. B. rectangulaire longue de 12 centimètres, large de 10 qui peut se relèver et se rabattre en avant comme en arrière. Un arc métallique gradué D. H. dont le centre correspond á la charnière, et inséré perpendiculairement en D., traverse le milieu de la

planchette et se porte en avant de celle-ci jusqu'en H., où existe un point d'arrêt. Cet arc, dont l'étendue est de 130 degrés, est gradué d'avant en arrière, le 50ième degré correspond au point H. le 180e au point D. c'est à dire à l'implantation de l'arc. En d'autres termes, la graduation commence sur la partie antérieure du plan de la planche à l'opposite du point D.; seulement on a supprimê pour permettre le placement de le mandibule la partie de l'arc que comprend les 50 premiers degrés.

On mesure l'angle mandibulaire en posant le bord inférieur de la mandibule sur la planche, au devant du point A. On tient l'os dans la main gauche, pendant que la droite soulève la planchette jusqu'au contact du bord postérieur de la branche et il n'y a plus qu'a lire les degrés sur le point où la face antérieure de la planchette est traversée par le cadran.«

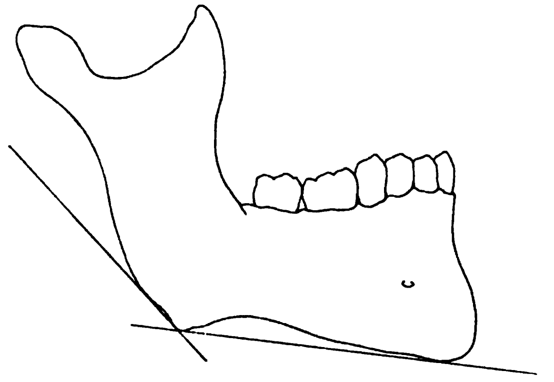


Fig. 4. Deutlich ausgeprägtes Broca'sches „Gonion". Unterkiefer Nr. 763 d. Sammlung. Verkleinerung auf ²/₃.

So schön und leicht anwendbar diese Methode an sich ist, so läßt sie uns doch in praxi oft im Stich. Die Beschaffenheit des Unterkiefers, wie sie für die Broca'sche Methode in Betracht kommt, finden wir eben zu selten, als daß sie für Messungen an großem Material und besonders für vergleichende Messungen zwischen den verschiedenen Altersstufen verwendbar wäre. Die Methode ist sehr gut anwendbar, wenn wir einen Unterkiefer haben, bei welchem der untere Rand des horizontalen Astes ungefähr geradlinig verläuft, bei welchem der von Broca als »Gonion« bezeichnete Scheitelpunkt des Kieferwinkels eindeutig ist, wie in Fig. 4, bei welchem aber der hintere Rand des aufsteigenden Astes so geradlinig verläuft, daß es dem beweglichen Scharnierbrett möglich ist, in eine der Achse des aufsteigenden Astes parallele Lage zu kommen, bevor es einen zufällig vorspringenden Punkt des Knochens berührt, wie dies schon z. B. in Fig. 4 nicht der Fall ist.

Sehen wir nun, wie weit wir diese Forderungen für die Anwendung des Broca'schen goniomètre in praxi erfüllt finden.

1. Muß der untere Rand des horizontalen Astes ungefähr geradlinig verlaufen, aber schon hier stoßen wir auf große Schwierigkeiten (vergl. Fig. 5a und b, Tafel I): der untere Rand des Unterkiefers

verläuft in sehr vielen Fällen in einer mehr oder weniger ausgesprochenen Kurve, die uns sehr in Zweifel lassen kann, was nun eigentlich die gemeinte horizontale Lage des Unterkiefers ist.

2. Sodann bietet das von BROCA als »point principal de repêre« angegebene Gonion auch der individuellen Auffassung oft großen Spielraum. Zunächst finden wir sehr viele Unterkiefer, bei denen in der Gegend, wo der horizontale mit dem aufsteigenden Ast zusammenstößt, mehrere stark vorspringende Punkte liegen und zwar liegt gerade der am stärksten vorspringende Punkt oft an einer Stelle, die uns als Scheitelpunkt des Winkels sehr wenig wahrscheinlich vorkommt; vergl. Fig. 6 und 7, Tafel I, bei »a«.

Ein solcher zufällig vorspringender Punkt kann auch, wie in Fig. 8, Tafel I, ersichtlich, schon weit auf dem horizontalen Ast des Unterkiefers liegen und damit die wagerechte Platte, auf der der Unterkiefer aufgesetzt wird, an einer Stelle berühren, die, von manchen als »Gonion« angenommen, die damit berechneten Winkelwerte stark beeinflussen könnte. In der Tat ist der in Fig. 8, Tafel I, bei a so deutlich vorspringende Punkt nicht der Scheitelpunkt des Kieferwinkels.

3. Und darin besteht die Hauptschwierigkeit, gibt es Unterkiefer, bei denen ein Gonion überhaupt nicht stark angedeutet ist (vergl. Fig. 5, Tafel I). Außerdem ist oben auch schon das (allerdings weniger häufige) Vorkommnis erwähnt, daß der untere Teil des aufsteigenden Astes (siehe Fig. 4) stärker vorspringen kann, als der obere Teil, daß somit bei Anwendung der beweglichen Platte des BROCA'schen goniomètre entweder die Kieferwinkelgegend in den durch horizontale oder bewegliche Platte des Apparats gegebenen Winkelraum fest hineingepreßt wird, dann wird der Winkel zu groß werden (da die bewegliche Platte schon am unteren Ende des aufsteigenden Astes anstößt) oder die bewegliche Platte wird mit dem oberen Teile des aufsteigenden Astes in Kontakt gebracht, dann muß die Kieferwinkelgegend aus dem oben erwähnten Winkelraum heraustreten und der Winkel wird zu klein gemessen. Diese Beschaffenheit, sowie die unter 1 erwähnte, macht uns die Anwendung des goniomètre mandibulaire resp. die damit erzielen Resultate in vielen Fällen illusorisch. Es ist ohne weiteres klar, daß bei einem Unterkiefer, wie er z. B. in Fig. 5, Taf. I, abgebildet ist (und ähnliche Konfigurationen finden wir auch bei Greisen und zahnlosen Unterkiefern), nicht zwei Forscher auch bei individuell gewissenhaftester Arbeit zu demselben Resultat gelangen können. BROCA ist übrigens der letzte, der dem goniomètre mandibulaire unbedingte Anwendbarkeit zuschreibt, was ja bei der sonstigen Peinlichkeit, die wir an BROCA's Untersuchungen gewöhnt sind, auch befremden müßte. So schreibt er p. 96: »il arrive quelquefois que le bord inférieur de la mandibule n'est pas dans un même plan, qu'il ne touche pas la planche dans toute sa longueur; on

doit alors avec la main faire reposer sur la planche la partie de ce bord inférieur que aboutit au sommet de l'angle à mesurer.«

Abgesehen davon, daß auch hier wieder der individuellen Auffassung des einzelnen Forschers sehr große Freiheit offen steht, können wir das Hilfsmittel als ein wenig sicheres betrachten, da wir, indem wir »avec la main . . . à mesurer« nicht mehr die Achse des horizontalen Unterkieferastes als Winkelschenkel annehmen, sondern die Verbindungslinie zweier beliebig vorstehender Punkte auf dem unteren Rande des horizontalen Astes (siehe Fig. 9, Tafel I, bei a, b und c).

Daß Broca selbst sich keine Illusionen über die Zuverlässigkeit der mit dem goniomètre mandibulaire erzielten Resultate machte, geht aus seinem Ausspruch hervor (p. 48): »le bord inférieur du corps de la mâchoire est ordinairement situé dans un même plan (ist häufig nicht der Fall, d. Verf.) de manière à toucher partout la table; mais

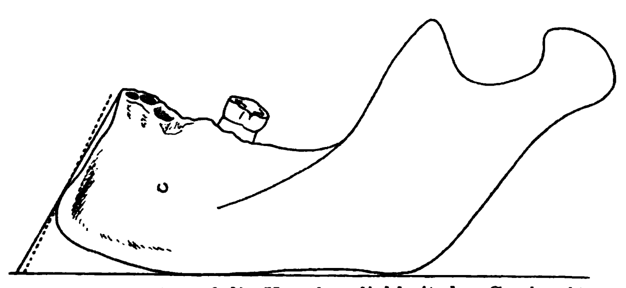


Fig. 10. Hinweis von Török's auf die Unzulänglichkeit des Goniomètre mandibulaire. (Die Figur ist der v. Török'schen[11] Arbeit entnommen.) Verkleinerung auf $^{2}/_{3}$.

quelquefois il est convexe de telle sorte que lorsque le menton touche la table les gonions sont plus ou moins relevés.«

Mit andern Worten, es bleibt mit dieser Methode bei nicht ganz günstigen Verhältnissen die Lage des Gonion doch der beliebigen Auffassung resp. Lagerung durch den betreffenden Forscher überlassen.

Ein Verbesserung des Broca'schen Meßverfahrens hat dann von Török[11] versucht. Derselbe bespricht die Brauchbarkeit des Broca'schen goniomètre mandibulaire für die Winkelmessungen am Unterkiefer, speziell der Symphyse. v. Török betont, daß schon Renard (l. c.) die Resultate, die man mit dem Goniometer erreichen könnte, nicht befriedigt hätten und daß die bewegliche Tafel des goniomètre mandibulaire ganz zufällig hervorragende Punkte berühre, so z. B. bei der Messung des Symphysenwinkels nicht auf dem Alveolarrande, als dem natürlichen Endpunkt der Symphysenlinie aufsitze, sondern oft an einem zufällig vorspringenden Punkt, in diesem Falle auf den Schneidekanten der unteren Schneidezähne, gegen welche die punktierte Linie (Fig. 10) hinzieht.

Der hier von v. Török in bezug auf den Symphysenwinkel empfundene Mißstand ist auch von uns bei der Messung des Kieferwinkels nach Broca (s. o.) betont worden.

v. Török gibt dann einen Apparat an, der eine Modifikation des Broca'schen Goniometers darstellt, das Gnathometer (siehe Fig. 11).

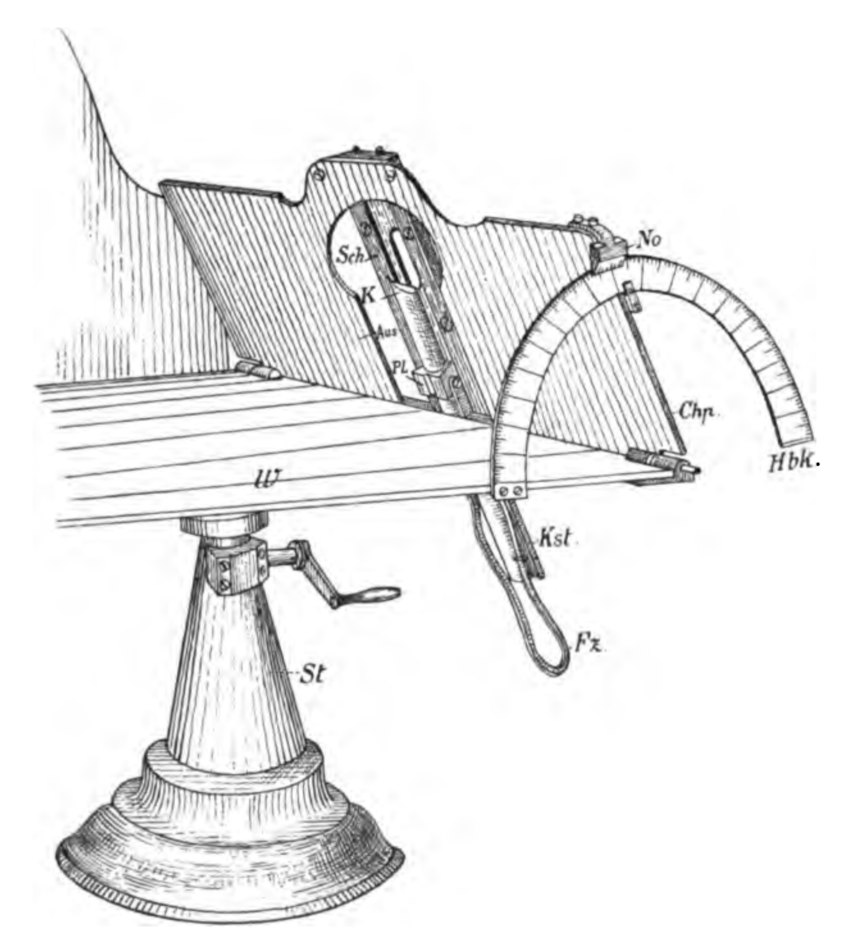


Fig. 11. v. Török's Gnathometer. (Die Figur ist der v. Török'schen[11] Arbeit entnommen.)

Im Gegensatz zu dem Broca'schen Goniometer ist an dem v. Török'schen Meßverfahren zunächst der Unterschied festzustellen, daß er dem Unterkiefer nicht wie Broca durch Festhalten eine künstliche Ruhelage gibt, sondern daß er das Kinn ruhig, so wie es die Stützpunkte der Basislinie gerade mit sich bringen, auf der horizontalen Platte aufruhen oder weit von derselben abstehen läßt. Mit der Kante K. des verschiebbaren Stabes Kst., welcher durch eine Feder-

zange Fz. in seiner Lage festgehalten wird, will dann v. Török (und ich glaube, daß er dies auch erreicht) nicht zufällig hervorragende Erhöhungen des Knochens, sondern genau den von ihm gewünschten Punkt (z. B. bei Messungen des Symphysenwinkels den Alveolarrand, als den Endpunkt der Symphysenlinie) berühren.

Diese Methode zeigt der Broca'schen gegenüber einen großen Vorteil insofern, als mit dem verschiebbaren Stabe tatsächlich der gewünschte Punkt berührt werden kann und man nicht darauf angewiesen ist, mit einer flachen Platte, wie beim Goniometer Broca's einen Winkel messen zu müssen an einem Knochen, bei dem vielleicht eine zufällige Erhöhung eine bedeutende Beeinflussung des Winkels herbeiführt. Aber es bleibt auch der v. Török'schen Methode der große Nachteil anhaften, daß die Ruhelage der Basis des Unterkiefers sehr oft eine zu willkürliche ist. Und ich glaube, daß bei Unterkiefern mit unregelmäßiger oder bogenförmig verlaufender Basis nicht zwei Forscher dieselben Resultate erlangen würden. v. Török bezeichnet übrigens selbst (p. 147) das Messen der nicht eben aufstehenden Unterkiefer als eine peinliche Aufgabe.

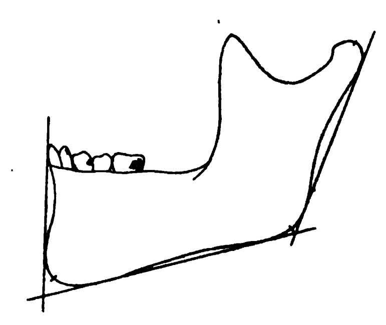


Fig. 12. Eine weitere Messungsmethode des Unterkieferwinkels mittelst Tangenten nach Welcker. (Die Figur ist der Welcker'schen[8] Arbeit entnommen.) Verkleinerung auf ²/₃.

Welcker,[8] dessen verschiedene Resultate seiner beiden Messungen wir oben gesehen haben, verfährt bei der zweiten Serie nach einem andern Meßsystem und scheint die oben näher beschriebene Methode mit dem Bleistiftstrich auf dem Ramus ascendens vollständig preiszugeben. Er gibt, angeregt durch die Lucae'schen Erfahrungen, daß zahlreiche Messungen weit sicherer und bequemer am Bilde als am Objekt selbst ausgeführt werden können, das aus Fig. 12 hervorgehende Verfahren an.

Wie aus der Figur ersichtlich, ist das Liniensystem als Tangenten an den hinteren Rand des aufsteigenden und den unteren Rand des horizontalen Unterkieferastes gedacht und schon aus diesem Grunde, wie bei dem Broca'schen Meßverfahren näher besprochen, nur dann mit Erfolg verwertbar, wenn der untere Rand des horizontalen Astes und der hintere Rand des aufsteigenden Astes je eine ungefähr gerade Linie bilden, in allen anderen Fällen aber zu großen Willkürlichkeiten unterworfen, um eine allgemeine Gültigkeit zu beanspruchen. Welcker ist sich (p. 94) der Schwierigkeit der Messungen der Unterkieferwinkel auch vollauf bewußt. Er sagt (p. 94): »was die Exaktheit dieser Messungen wesentlich gefährdet, liegt ... an den gerundeten Formen

die unseren Meßinstrumenten keine sicheren Anhaltspunkte bieten,« und fährt dann fort mit speziellem Bezug auf den Symphysenwinkel, was aber auch für unsere Winkelmessungen von großer Wichtigkeit ist, da wir daraus ersehen können, daß WELCKER seine Methode nicht als unbedingt zuverlässig ansah, »es ist klar, daß in Fällen mit hoch von der Unterlage sich erhebendem Kinn, bei welchem der untere Rand des Unterkiefers nicht einen ungefähr gradlinigen Schenkel des Kinnwinkels bildet, sondern winkelig geknickt ist (dieser Schenkel kommt auch für die Messungen des Unterkieferwinkels in hohem Grade in Betracht, d. Verf.), sowie bei verdicktem Unterkieferrande eine exakte Messung des Kinnwinkels mit keiner Methode möglich ist. Die Naturkörper sind oftmals ‚rund', ohne sicher greifbare Meßpunkte und spotten unserer Messungen«.

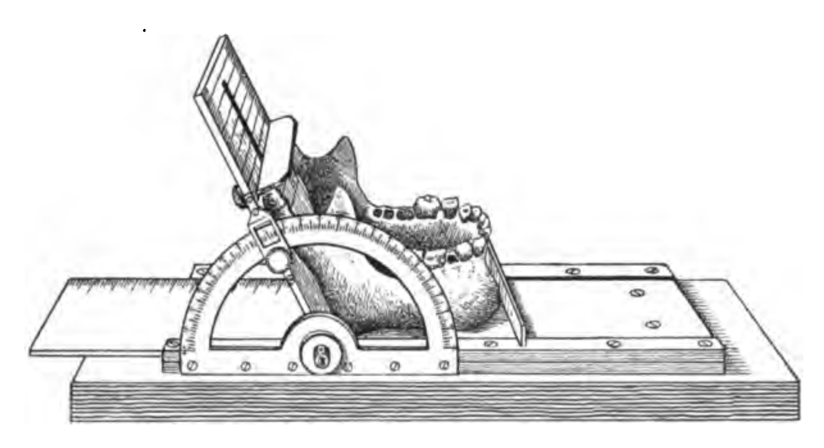


Fig. 13. Meßapparate für den Unterkieferwinkel nach HAMBRUCH. (Die Figur ist der HAMBRUCH'schen [23] Abhandlung entnommen.)

In allerneuester Zeit ist von HAMBRUCH [23] ein Apparat angegeben, der im wesentlichen mit dem BROCA'schen Apparat vollständig identisch ist.

Der Autor, der den BROCA- und TÖRÖK'schen Apparat nicht erwähnt, gibt an, daß er mit dem Apparat imstande sei, den Unterkieferwinkel zu messen. Das einzige, was von dem BROCA'schen Apparat abweicht, sind die Schieber auf der horizontalen resp. beweglichen Platte (siehe Fig. 13), mit welcher der Autor die Entfernung des Condylus mandibulae und der Kinnspitze von dem Scheitelpunkt des Kieferwinkels bestimmen will. Entsprechend seiner sonst vollständigen Übereinstimmung mit dem BROCA'schen Apparat haften demselben auch die bei dem BROCA'schen erwähnten Mißstände an. Auch das Meßverfahren beschreibt HAMBRUCH genau wie BROCA. Daß aber der Apparat ebenso wie bei BROCA nur bei einer besonders günstigen Beschaffenheit des Unterkiefers brauchbar ist, geht außer den oben (bei BROCA) beschrie-

benen Gründen auch schon aus dem Urteil des Autors hervor, »hat man es mit einem schaukelnden Unterkiefer zu tun, so mißt man in gleicher Weise, nur daß man den Unterkiefer möglichst in der ihm zukommenden Gleichgewichtslage einstellt«.

Diese Schwierigkeit resp. die Unzulänglichkeit der bisherigen Meßmethoden ist so ziemlich von allen Autoren anerkannt worden; dies beweist uns auch das Urteil Topinard's,[12] wenn er in bezug auf Schwierigkeiten der Winkelmessungen bei den nicht eben aufsitzenden Unterkiefern schreibt: »ici il n'y a pas de remède absolu il faut renoncer à la mesure qui ne peut être qu'aproximative en fixant la mâchoire au jugé«.

Diese Urteile müßten uns nun eigentlich aus dem Munde so bewährter Forscher von jedem weiteren Versuche, Genauigkeit in die Unterkieferwinkelmessungen zu bringen, abhalten. Nur das Bestreben, die gerade bei dem Vergleich des normalen jugendlichen mit dem Greisenkiefer von den verschiedenen Autoren so verschieden angegebenen Winkelgrade doch mit einiger Genauigkeit zu bestimmen und die Möglichkeit unrichtiger Schlußfolgerungen, die aus so widersprechenden Angaben sich ergeben konnten, ließ uns nochmals versuchen, feste Anhaltspunkte, die bei der Messung eines jeden Unterkiefers Gültigkeit hätten, zu finden. Ich habe bei meinen Untersuchungen nacheinander die verschiedensten Punkte als Ausgangspunkte genommen, immer bestrebt, Punkte zu wählen, die in der Hand verschiedener Forscher nicht eine zu große willkürliche Deutung zuließen, wie dies an einigen der oben besprochenen Verfahren so deutlich zutage tritt, mußte aber mehrmals an ziemlich großem Material ausgeführte Versuche wieder aufgeben, da ich immer die Wahrnehmung machte, daß es sehr schwer hält, am Unterkiefer und besonders den verschiedenen Unterkiefern aller Altersstufen feste, eindeutige Punkte zu bestimmen, von denen man für eine weitere Messung ausgehen könnte. Verhältnismäßig am konstantesten ist noch das Foramen mandibulare in bezug auf seine Entfernung von den drei extremsten Punkten, Kinn, Condylus und Scheitelpunkt des Kieferwinkels, wie die geringe Variationsbreite der Entfernung beider Foramina mentalia von proximalem Rand zu proximalem Rand gemessen (von Broca »mentonière« genannt, l. c.) beweist (siehe Haupttabelle am Ende der Arbeit). Aber seine Lage im horizontalen Ast des Unterkiefers, wo es ganz willkürlich bald nahe, bald entfernt vom unteren Rande des Unterkiefers liegt, ließen mich von der Idee der Verwertung des Foramen mandibulare als Ausgangspunkt wieder abkommen.

Ich machte nun folgende Überlegung: Jeder Unterkiefer, gleichgültig in welchem Zustande von Ausbildung resp. Atrophie seines Alveolarfortsatzes er ist, bildet in seiner Profilprojektion ein Dreieck, dessen Ecken sind: die cerebral-distalste Hervorragung des Condylus

mandibulae, die Kinnspitze und die Gegend, wo sich horizontaler und aufsteigender Ast im Winkel treffen (siehe Fig. 14).

Diese drei Punkte lassen sich bei jedem Unterkiefer genau bestimmen und zwar in einer Weise, die merklichen individuellen Will-

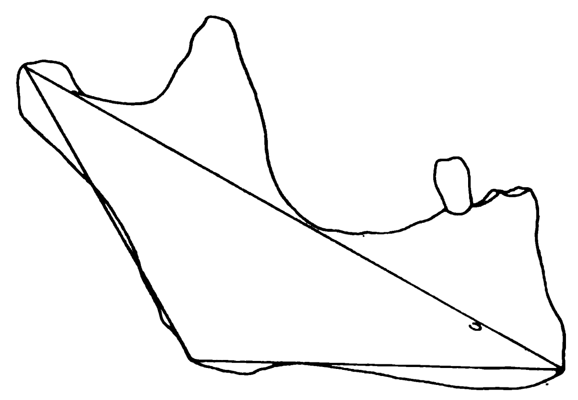


Fig. 14. Das meinem Meßverfahren zugrunde liegende Dreieck veranschaulicht am Unterkiefer Nr. 1573 der Sammlung. Verkleinerung auf ²/₃.

kürlichkeiten des Untersuchers keinen Raum bietet. Ich verfuhr folgendermaßen: ich bestimmte mit dem Zirkel zunächst die größte Entfernung Kinn—Condylus. Diese Bestimmung ist eindeutig; ich treffe dabei unter allen Umständen den in bezug auf das Kinn distalsten Punkt des Condylus und den in bezug auf den Condylus proximalsten



Fig. 15 u. 16. Zufällige, bei Messungen nicht zu gebrauchende Erhebungen am Condylus mandibulae.
Fig. 15. Condylus des Unterkiefers Nr. 806 der Sammlung.
Fig. 16. Condylus des Unterkiefers Nr. 1176 der Sammlung.
Verkleinerung auf ²/₃.

Punkt des Kinns. Ich habe aus diesem Grunde absichtlich nicht den »höchsten« Punkt des Condylus genommen, weil dieser Punkt eben wieder von verschiedenen Untersuchern verschieden gedeutet werden konnte, und außerdem die stärkste Erhebung am Condylus oft cerebralwärts, oft distalwärts gelegen ist, was auch wieder zu verschiedenen Auffassungen führen könnte (siehe Fig. 15 und 16), mit dem Begriff

»größte Entfernung Kinn—Condylus« aber jede Möglichkeit der willkürlichen Deutung ausgeschlossen ist, und ich habe so eine feste Grundlage, von der ich ausgehen kann. Diese größte Entfernung Kinn—Condylus (die ich im folgenden der Einfachheit halber kurz Kinn-Condylus-Linie nennen werde), ist bei allen Unterkiefern, gleichviel ob das Kinn spitz oder stumpf, ob der Alveolarfortsatz sehr hoch oder gänzlich geschwunden ist, sehr leicht und sicher feststellbar. Ist das Kinn abgerundet oder auch der Condylus, wie dies z. B. aus Fig. 17 ersichtlich ist, so bekomme ich in bezug auf den Begriff »größte Entfernung Kinn—Condylus« ein kleines Bogensegment. Von diesen gleichwertigen Punkten nehme ich dann den mittleren, sowohl am Kinn als auch am Condylus.

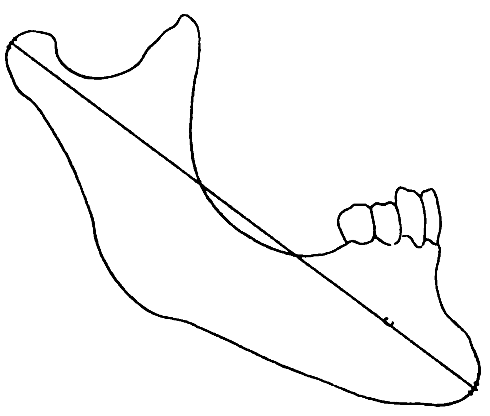


Fig. 17. Ermittelung der größten Länge Kinn—Condylus, veranschaulicht am Unterkiefer Nr. 398 der Sammlung. Verkleinerung auf $^{2}/_{3}$

Auf dieser Kinn-Condylus-Linie errichtete ich nun an einem beliebigen Punkt X eine Senkrechte, indem ich auf die Kinn-Condylus-Linie ein rechtes Winkelmaß aufstellte und fuhr entlang dieser Senkrechten mit einem zweiten rechten Winkelmaß (siehe Fig. 18).

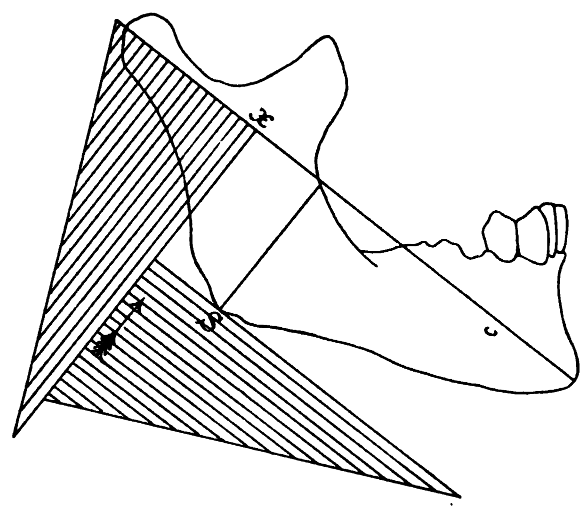


Fig. 18. Ermittelung des Scheitelpunktes des Kieferwinkels. Verkleinerung auf $^{2}/_{3}$.

Es kommt dann ein Punkt S, an welchem die zur Kinn-Condylus-Linie Parallele zuerst den Unterkiefer berührt. Dieser Punkt wurde als Scheitelpunkt des Unterkieferwinkels angenommen, und es zeigte sich auch, daß diese Annahme unter allen Umständen richtig war, denn es wurde so nicht, wie Broca angibt, einfach der ungefähre Punkt der höchsten Erhebung in dieser Gegend als Scheitelpunkt des Winkels angenommen (da wie wir gesehen haben, zufällig schon teilweise auf dem aufsteigenden oder horizontalen Ast des Unterkiefers liegende Erhöhungen für das Gonion angesehen werden können), sondern wie dies auch geometrisch richtig ist, der tatsächlich über der Kinn-

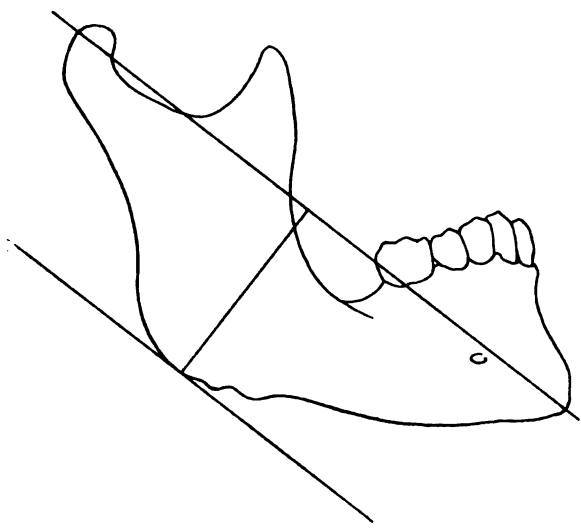


Fig. 19. Ermittelung des tatsächlichen Scheitelpunkts des Kieferwinkels in zweifelhaften Fällen, veranschaulicht am Unterkiefer Nr. 971 der Sammlung. Verkleinerung auf ²/₃.

Condylus-Linie am höchsten liegende. Waren dabei auch mehrere Hervorragungen vorhanden (siehe Fig. 19), wie es bei Bestimmung des Broca'schen Gonions schon als Schwierigkeit beschrieben wurde, so ist doch durch die Angabe »höchster über der Kinn-Condylus-Linie gelegener Punkt«, gleichviel ob er mit einer solchen zufälligen Hervorragung zusammenfällt oder nicht, jeder Zweifel beseitigt.

Verbinden wir nun den Scheitelpunkt des Kieferwinkels (S.) (vergl. Fig. 26) mit den beiden Endpunkten der Kinn-Condylus-Linie (C.-K.), so haben wir das fast in allen Fällen stumpfwinklige Dreieck, dessen stumpfer Winkel den Vergleichswinkel für unsere Messungen bilden soll und den wir in folgendem kurz als Kieferwinkel bezeichnen wollen. Eine beträchtliche Schwierigkeit findet sich bei diesem Vorgehen noch in der Herstellung

einer exakten Profilprojektion des Unterkiefers, denn es ist klar, daß nur eine solche zu wissenschaftlichen Versuchen Wert beanspruchen kann. Kleinere Abweichungen von der Sagittalebene können uns hier schon beträchtliche Schwankungen des Punktes K. bringen und unsere Basis Kinn-Condylus-Linie beeinflussen. Erforderlich ist, daß der Unterkiefer in einer genauen Sagittalebene aufgestellt wird, mit andern Worten, in einer Ebene, die gegeben ist durch die Symphysenlinie, durch einen imaginären Punkt auf der Mitte der Verbindungslinie der beiden Condylen und durch einen weiteren imaginären Punkt auf der Mitte der Verbindungen der beiden Scheitelpunkte der Kieferwinkel. Um diesen Punkt zu bestimmen, verfuhr ich folgendermaßen. Ich bediente mich zweier kleiner Maßstäbe, die von dem Nullpunkt in der Mitte nach beiden Seiten fortlaufend Millimetereinteilung zeigten (siehe Fig. 20).

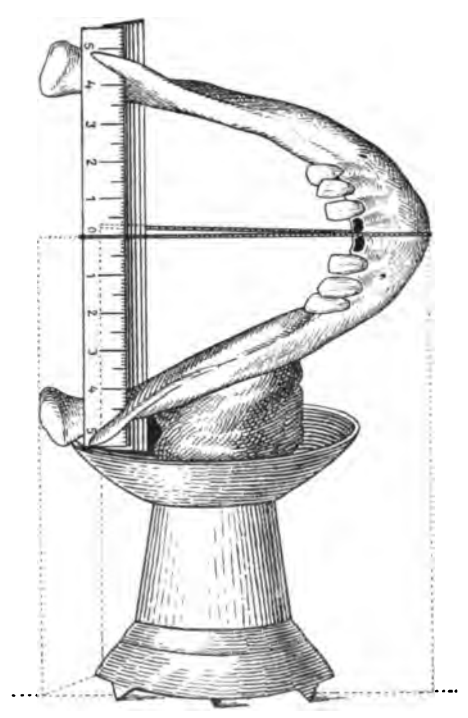


Fig. 20. Verfahren um eine genaue Profilprojektion des Unterkiefers zu erlangen. Verkleinerung auf ²/₃.

Ich markierte mir nun auf der Vorderfläche des Unterkiefers die Symphysenlinie, legte den einen der beiden oben erwähnten Maßstäbe in die Incisur zwischen Processus condyloideus und Processus coronoideus, den anderen auf den horizontalen Ast des Unterkiefers, möglichst nahe dem Scheitelpunkt des Unterkieferwinkels. Doch kommt es auf die Lage der Maßstäbe nur insofern an, als ihr Nullpunkt genau in der Mitte zwischen den entsprechenden Punkten der rechten und linken Unterkieferhälfte liegt. Dann verband ich die Symphysenlinie und die beiden Nullpunkte mittels einer darum gezogenen Gummischnur und hatte nun so eine genaue Sagittalebene hergestellt. Um dieselbe in die für die Aufnahme einer Profilprojektion geeignete Stellung zu bringen, fixierte ich dann auf einem Fußgestell mit Plastolin den Unterkiefer und brachte mittels des Diagraphenzeigers die Symphysenlinie und die Nullpunkte der beiden Maßstäbe in eine gleichmäßige Entfernung von der Horizontalebene. Die sodann aufgenommene Profilprojektion des Unterkiefers betrachte ich als eine absolut genaue.

Ich maß nach der oben beschriebenen Methode 369 Erwachsene und zwar:

Deutsche	185
Italiener	15
anderweitige Europäer . .	58
Neger	34
Altägypter	19
Chinesen	9
Indier	7
anderweitige Außereuropäer	42.

Ich habe dabei festgestellt (siehe Haupttabelle am Ende der Arbeit), daß bei allen Rassen, allerdings in sehr verschiedener Oscillationsbreite die Größe des Unterkieferwinkels eine sehr wechselnde sein kann. Um nun die Ursachen feststellen zu können, welche auf die Größe des Unterkieferwinkels von Einfluß sind, schien es mir zunächst wichtig, das Verhalten desselben beim Neugeborenen und während der Kindheit zu untersuchen. Ich maß daher die Unterkieferwinkel von 118 Elsässer Kindern von der Geburt bis zum 18. Lebensjahre und es ergab sich folgende Auszugstabelle (vergl. Haupttabelle b für Kinder):

Tabelle I. Kieferwinkel bei den Elsässer Kindern (118 Messungen).

Alter	Anzahl der Messungen	Mittelwert	Oscillation	115 bis 120°	120 bis 125°	125 bis 130°	130 bis 135°	135 bis 140°	140 bis 145°	145 bis 150°
		°	°	%	%	%	%	%	%	%
1. Lebensjahr	36	139,08	127,0—149,5	—	—	5,55	16,66	44,44	22,22	11,11
2. „	24	138,89	128,0—148,5	—	—	8,33	20,83	29.16	25,00	16,60
3. „	14	135,81	126,0—147,0	—	—	14,24	35,71	28,57	14,24	7,12
4. „	6	133,58	130,0—140,0	—	—	16,66	49,98	33,32	—	—
5. „	9	127,15	122,0—135,5	—	33,33	55,55	—	11,11	—	—
6.-18. „	29	127,22	117,0—134,0	3,44	27,58	37,93	31,03	—	—	—

Daraus ist in sehr klarer Weise das progressive Kleinerwerden des Kieferwinkels ersichtlich und zwar beträgt derselbe nach meinen Messungen:

im 1.	Lebensjahr	139,08°
« 2.	»	138,89°
» 3.	»	135,81°
» 4.	»	133,58°
» 5.	»	127,15°
» 6.—18.	»	127,22°.

Wie uns schon diese Mittelwerte bei einem immerhin ziemlich reichlichen Material das progressive Kleinerwerden des Kieferwinkels deutlich vor Augen führen, ebenso ergab auch das prozentuale Vor-

kommen größerer und kleinerer Kieferwinkel in den verschiedenen Kinderjahren stetiges Kleinerwerden des Winkels von der Geburt bis zur Pubertät.

Es frägt sich nun, wie kommt dieses Kleinerwerden des Winkels zustande. Da Untersuchungen am Lebenden ausgeschlossen sind, ferner Tierexperimente schon aus dem Grunde sehr erschwert sind, weil einige Ähnlichkeit mit dem menschlichen Unterkiefer und Kiefergelenk nur bei den Anthropoiden vorhanden ist und somit, um wirklich brauchbare Resultate zu bekommen, ein sehr großes Material von Anthropoiden notwendig wäre, so sind wir einzig und allein auf die Befunde am Skelett und auf von diesen hergeleitete Reflexionen angewiesen. Die Verkleinerung des Unterkieferwinkels von der Geburt ab, könnte man nun so erklären, daß unter dem Einfluß der beginnenden Kaubewegungen in der Gegend des Scheitelpunktes des Kieferwinkels (also in der Gegend des Masseteransatzes) sich durch die erhöhte Funktion neuer Knochen bildet und somit der Scheitelpunkt S, der früher im Punkt a lag, durch Apposition langsam nach b vorrückt (vergl. Fig. 21), sich somit der Kieferwinkel (der stumpfe Winkel des Dreiecks mit der Basislinie Kinn-Condylus) verkleinert und dies ist auch zweifellos der Fall, wie aus den allgemein gültigen Lehren von erhöhter Knochenbildung bei stärkerer Inanspruchnahme eines Knochens hervorgeht und wie uns die Betrachtung einer großen Anzahl von Kinderkiefern lehrt. Ein anderer Faktor scheint mir aber bei der Verkleinerung des Kieferwinkels nicht minder wichtig, obschon für ihn strikte Beweise sich aus den oben erwähnten Ursachen verbieten: mit dem Durchbruch der ersten Incisiven werden die bisher fest aufeinander liegenden Alveolarfortsätze des Ober- und Unterkiefers voneinander entfernt, sowohl durch die Verdickung des Alveolarfortsatzes als auch später durch das Hervortreten der Zähne selbst, und die Entfernung schreitet bis zur Beendigung der Dentition stets vorwärts. Mit andern Worten: die Linie, welche uns die Ruhelage des Alveolarfortsatzes des Unterkiefers angibt, also die Kauebene, macht eine Wanderung von cerebralwärts nach unten zu, und zwar im Bogen, da doch die Incisiven zuerst durchbrechen. An dieser Wanderung muß sich nun selbstredend auch der mit dem horizontalen Ast des Unterkiefers starr verbundene aufsteigende Ast desselben beteiligen und somit haben wir auch im Gelenk eine Veränderung der Ruhelage des Condylus mandibulae. Dies geht übrigens auch deutlich aus der am Skelett noch feststellbaren Facettierung des Condylus

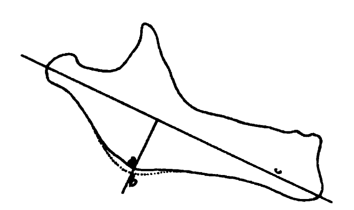


Fig. 21. Unterkiefer Nr. 544 der Sammlung. 8 Monate altes Kind. Verkleinerung auf $^2/_3$.

hervor. Entsprechend seiner Ruhelage (aus der er vor dem Durchbruch der Zähne resp. vor dem Einsetzen der ersten Kaubewegungen doch immerhin wenig herauskommt) an der distalen Wand der Fossa mandibularis finden wir die Gelenkfacette des Condylus beim Neugeborenen fast nach hinten zeigend. (Die verschiedenen Stellungen der Facette, wie sie etwa als Durchschnittsformen gefunden werden, veranschaulichen Figur 22, 23, 24, Tafel I u. II).

Diese Gelenkfacette des Condylus rückt also mit der zunehmenden Kaufunktion und mit fortschreitendem Kleinerwerden des Unterkieferwinkels stets nach vorne, bis sie beim Erwachsenen (s. u.) in ihrer Ruhelage an der distalsten Fläche des Tuberculum articulare ankommt. Bei den meisten Greisen resp. zahnlosen Kiefern finden wir die Facette wieder nach hinten zeigend.

Sehen wir nun, welche Rolle den Kaumuskeln dabei zukommt. Nach den übereinstimmenden Angaben, die wir in der Literatur über die Wirkung des Masseters finden und die neuerdings auch Riegner[15] wieder bestätigt hat, zieht der Masseter direkt von unten nach oben, es wäre somit, wie schon oben erwähnt, erhöhte Inanspruchnahme der Gegend des Scheitelpunktes des Kieferwinkels begründet. Nun werden aber, mit dem fortwährenden Hervortreten neuer Zähne im Grund genommen im Kiefergelenk, wie wir unten bei der genauen Besprechung der Physiologie desselben noch weiter sehen werden, genau dieselben Bewegungen ausgeführt, wie bei dem langsam fortschreitenden Öffnen des Mundes, und diese Bewegung bedingt, daß in derselben Weise wie dort auch hier der Musculus pterygoideus externus dementsprechend in einer stets zunehmenden Verkürzungsstellung stehen muß. Es ist mir daher sehr wahrscheinlich, daß einesteils schon durch den natürlichen beim Kauakt zur Geltung kommenden Antagonismus von Masseter und Pterygoideus externus (siehe auch Riegner l. c.) andererseits aber auch durch die oben besprochenen Einflüsse eine Verkürzung oder zum mindesten ein, einer ständigen leichten Kontraktionsstellung des Pterygoideus externus nahekommender Zustand entstehen muß, somit eine Wirkung auf den Ansatzpunkt des Musculus pterygoideus externus am aufsteigenden Kieferast in dem Sinne, daß wenn wir die Roux'schen Theorien (Roux[16]) zugrunde legen wollen, der Winkel zwischen dem horizontalen und aufsteigenden Ast verkleinert werden kann, und daß dieses Moment neben der oben besprochenen Apposition von neuem Knochen am Masseteransatz die aus der Tabelle ersichtliche Veränderung des Kieferwinkels vom Neugeborenen (139,05°) bis zum fünften Lebensjahre (127,15°), mithin eine Differenz von 11,90° bewirken kann.

Welcker[8] (S. 70) räumt einer solchen Tätigkeit der Kaumuskeln in bezug auf die Gestaltung des Unterkiefers einen großen Einfluß

ein, und er berichtet z. B. von dem Unterkiefer eines Maori (bei dem wir also eine intensive Inanspruchnahme der Kaufunktionen voraussetzen können), der überall so überaus kräftige Muskelfortsätze gehabt habe, daß sogar der Ansatz des Platysma deutlich hervorgetreten sei. Aber auch schon viel früher ist der Einfluß der Kautätigkeit resp. der Kaumuskeln auf die Gestaltung des Unterkiefers erkannt worden.

ENGEL[14] (l. c. S. 335) sagt darüber: »Man erhebt Zweifel gegen die Allgemeinheit des Satzes, daß der Skelettbau überhaupt das Resultat der einwirkenden Muskelwirksamkeit und äußerer Einflüsse sei. Zur Begründung dieses allgemeinen Satzes hebe ich hervor: die Tatsache, daß Knochen fester werden, wenn die Muskeltätigkeit sich häuft, dagegen schwächer, dünner, wenn die Muskeln an Kraft verlieren und daß die Gestalt der Knochen oft den Stempel der Lebensweise und der Beschäftigung der Menschen deutlich an sich trägt. Daß sich der Kiefer dem Einfluß der Muskeltätigkeit und der mechanischen Einwirkung von außen nicht entziehen kann, liegt nach dem oben Gesagten klar zu Tage. Gerade auf die Kiefer findet eine äußere mechanische Einwirkung in häufiger Wiederholung mit größerer Beharrlichkeit und Stärke statt, als dies bei einem anderen Knochen der Fall ist und es ist nur zu wundern, daß man diese Einflüsse bei der Erklärung der Gesichts- und Schädelbildung bisher so wenig berücksichtigt hat und doch bestätigen Rechnung und Messungen mit überraschender Genauigkeit die theoretische Voraussetzung, daß die ganze Stellung und Figur der Kiefer ein Ergebnis ihrer Verbindung sei.« Derselbe Forscher[16] sagt ferner, »so willfährig man aber im allgemeinen ist, einzuräumen, daß die Gestaltung der Wirbelsäule, des Thorax, des Buckels, der Extremitäten bedingt wird einerseits durch den Gebrauch, den man von den daran befestigten Muskeln macht, andererseits von den eingeschlossenen Teilen, vor allem aber von dem Grad der Härte und Weichheit der Knochen selbst, so wenig wird man sich mit der Ansicht befreunden, daß die Gesichtszüge ihre Gestalt zum großen Teil einem Mechanismus verdanken, denn man hält die Muskulatur des Gesichts für zu kraftlos, als daß sie auf die Knochen Gestalt gebend wirken könne. Man ist auch in Vorurteilen zu sehr befangen, als daß man sogleich einer neuen Ansicht Zugeständnisse machen sollte. Was den ersten Punkt betrifft, so hängt allerdings die Gestaltung der Gesichtsknochen nicht von der Entwicklung der kleinen Muskulatur des Gesichtes ab; den Einfluß der Kaumuskeln wird aber nur der völlig in Abrede stellen, der sich nie die Mühe genommen hat, den Spuren dieses Einflusses nachzugehen.«

Einen ganz ähnlichen Standpunkt hat auch in neuester Zeit ROUX in seiner Entwicklungsmechanik zusammengefaßt. Es wird daselbst sowohl das Prinzip der trophischen Wirkung der funktionellen Reize

(also in unserem Falle die Apposition am Masseteransatz) als auch die funktionelle Anpassung, d. h. das Vermögen, sich auch in der funktionellen Organisation an neue Funktionen anzupassen, als Einflüsse, die auch für die Vorgänge in der Entwicklung des menschlichen Organismus in hohem Grade von Bedeutung sind, gewürdigt. Roux[15] geht sogar soweit (S. 80), zu sagen, »darauf beruht das spezifisch Menschliche, die große und vielseitige Fähigkeit, geistig und körperlich zu lernen«. Derselbe Autor faßt daselbst auch die dahin gehenden Theorien in die Worte zusammen, daß »bei gleichzeitigem Fehlen anderer Bildungs- resp. Erhaltungsreize in ausreichender Zeit eine der Funktionsweise angepaßte Struktur resp. Gestalt des Organismus entstehen muß«.

Wenn wir die Ansicht obengenannter Forscher mit dem Ergebnis unserer Messungen vergleichen, insbesondere auch mit der in den Diagrammen sichtbaren Veränderung der Lage der Artikulationsfacette am Condylus mandibulae, so kommen wir vollständig zu den gleichen Resultaten. Das Kind, das bis zum 7. Lebensmonat so gut wie keine Kaubewegungen gemacht hat, fängt mit dem Durchbruch der ersten Schneidezähne und teilweise (veranlaßt durch die Spannung der Gingiva) schon vor dem Durchbruch derselben an, auf mehr oder minder feste Gegenstände zu kauen. Aus diesen Versuchen bilden sich dann mit fortschreitender Dentition regelrechte Kaubewegungen, die das 2jährige Kind in genau derselben Weise wie der Erwachsene durchführt. Auf den genauen Mechanismus dieser Kaubewegungen werden wir unten noch weiter zu sprechen kommen.

Jedenfalls ergibt sich für uns aus diesen Urteilen sowohl als auch aus unseren eigenen Beobachtungen die Tatsache, daß der Kieferwinkel, der schon beim Neugeborenen (siehe Haupttabelle für Kinder) eine Oscillation von 127—149,5° zeigt und nun gar den oben besprochenen Einflüssen auch in verschiedener Weise ausgesetzt ist, auch beim normalen Erwachsenen eine sehr verschiedene Größe haben muß. Und dies ergaben denn auch unsere weiteren Messungen.

Aus der von mir gemessenen Anzahl von Kieferwinkeln habe ich als maßgebend für weitere Schlüsse zunächst die Kieferwinkel bei den vorwiegend brachycephalen Elsässern, Lothringern, Badenern und Württembergern vereinigt und es ergaben sich die aus beifolgenden beiden Auszugstabellen II und III ersichtlichen Resultate. Wir sehen da zunächst bei 102 Männern und 58 Frauen, daß die Mittelwerte der Kieferwinkel in den einzelnen Lebensdezennien verhältnismäßig sehr wenig voneinander abweichen, daß somit eine Veränderung des Kieferwinkels, wie wir das so oft in der Literatur angegeben finden, »mit fortschreitendem Alter« nicht festzustellen ist.

Tabelle II. Kieferwinkel bei den vereinigten Elsässer, Lothringer, Badener, Württemberger Männern (zusammen 102).

Alter	Anzahl der Messungen	Oscillations-breite	Mittel	100 bis 105°	105 bis 110°	110 bis 115°	115 bis 120°	120 bis 125°	125 bis 130°	130 bis 135°
Jahre		°	°	%	%	%	%	%	%	%
17—30	27	112,5—135,0	122,09	—	—	11,11	33,33	25,92	18,51	11.11
30—40	14	108,0 - 133,5	122,78	—	7,14	7,14	21,42	28,56	21,42	14,28
40 - 50	12	107,0—128,5	117,75	-	8,33	33,33	16,66	25,00	16,66	—
50—60	23	110,5—130,0	120,29	—	—	17,39	30,43	39,13	13,04	—
60 - 70	18	111,0—130,5	120,69	—	—	5,55	50,00	27,77	11,11	5,55
70—90	8	108,0—131,5	121,99	—	12,50	—	12,50	50,00	—	25,00

Tabelle III. Kieferwinkel bei den vereinigten Elsässer, Lothringer, Badener, Württemberger Weibern (zusammen 58).

Alter	Anzahl der Messungen	Oscillations-breite	Mittel	100 bis 105°	105 bis 110°	110 bis 115°	115 bis 120°	120 bis 125°	125 bis 130°	130 bis 135°	135 bis 140°
Jahre		°	°	%	%	%	%	%	%	%	%
17—30	12	111,0—132	122,20	—	—	16,66	16,66	33,33	25,00	8,33	—
30 40	8	120,5—136	126,37	—	—	—	—	37,50	50,00	—	12,50
40—50	7	117,5—130	124,28	—	—	—	28,57	28,57	42,57	—	—
50 - 60	8	120,0—128	123,37	—	—	—	12,50	50,00	37,50	—	—
60—70	8	117,5—130	124,87	—	—	—	12,50	37,50	50,00	—	—
70—90	15	119,0—137	126,03	—	—	—	13,33	39,90	26,66	13,33	6,66

Wenn wir bei der Gruppe der Elsässer, Lothringer, Badener und Württemberger Männer von 70—90 (ohne Rücksicht auf den Zustand der Gebisse) im Mittelwert gar keinen Unterschied finden gegen den Kieferwinkel in den ersten Lebensdezennien, und dies auch bei der Gruppe der Elsässer, Lothringer, Badener und Württemberger Weiber bestätigt finden, so geht für uns daraus hervor, daß dem Alter an und für sich ein Einfluß auf die Größe des Kieferwinkels nicht zukommt. Die Prozentsätze zeigen uns, daß sehr große Kieferwinkel schon in jugendlichem Alter möglich und verhältnismäßig häufig, und sehr kleine Kieferwinkel auch in hohem Alter noch nicht selten sind, daß wir also z. B. bei einem Skelettfund, bei dem aus irgend einem Grund der Alveolarfortsatz abgesprengt oder sonst verloren gegangen wäre, auch aus einem sehr großen Winkel (135° und darüber) durchaus nicht auf die Zugehörigkeit des betreffenden Unterkiefers zu einem senilen und umgekehrt bei einem sehr kleinen Kieferwinkel nicht auf die Zugehörigkeit des Unterkiefers zu einem jugendlichen Individuum schließen können.

Sehr interessante Befunde ergeben uns ferner:

15 Italiener,
34 Neger,
9 Chinesen,
7 Indier,
19 Altägypter,

bei denen wir die aus nachfolgender Tabelle IV ersichtlichen Werte fanden.

Tabelle IV. Größe des Kieferwinkels bei verschiedenen Rassen.

Anzahl der Messungen	Mittelwert	Oscillation	100 bis 105°	105 bis 110°	110 bis 115°	115 bis 120°	120 bis 125°	125 bis 130°
			Italiener.					
	°	°	%	%	%	%	%	%
15	118,20	110—128	—	6,66	33,33	26,67	26,67	6,66
			Neger.					
34	115,70	102,5—127	2,95	17,70	23,60	41,30	8,85	5,90
			Chinesen.					
9	116,72	110-122	—	11,11	22,22	44,44	22,22	—
			Indier.					
7	113,42	108—122	—	28,57	42,85	14,28	14,28	—
			Altägypter.					
19	115,52	107—124	—	21,05	31,57	26,31	21,05	—

Wir sehen aus dieser Tabelle, wenn wir für die Italiener berücksichtigen, daß sämtliche Individuen in dem Bürgerspital verstorbene Eingewanderte, also Angehörige der ärmsten Arbeiterbevölkerung waren, und somit auf eine ziemlich gleichmäßige und im allgemeinen rauhe Kost angewiesen waren, daß der Kieferwinkel bei diesen bedeutend kleiner ist, als wie wir die Mittelwerte bei den brachycephalen Süddeutschen gefunden haben, die zwar auch größtenteils in dem Bürgerspital verstorbenes Material, aber doch erfahrungsgemäß wohlhabendere und viel ungleichmäßiger ernährte Individuen darstellen als die Italiener, und ich glaube, daß, wenn wir auch aus einer so kleinen Anzahl keinen Schluß ziehen können, wenigstens die Beobachtung wichtig ist, wonach ein kleiner Unterkieferwinkel fast immer in Zusammenhang gefunden wird mit einer großen Inanspruchnahme des Gebisses von frühester Kindheit auf. Dies scheint mir besonders deutlich aus den Befunden bei den 34 Negern hervorzugehen, bei denen die verhältnismäßig kleinsten Kieferwinkel gefunden wurden. Auch diese Befunde finden wir gestützt in der ENGEL'schen[14] Arbeit, die sich speziell mit diesem Thema beschäftigt hat und zwar S. 336: »bei einer vorsichtigen Be-

obachtung mußte es auffallen, daß der Winkel des Unterkiefers in dem Maße mehr einem Rechten sich nähert, als das Gebiß unbedingt vollständig und kräftig ist.... Hierzu kommt noch, daß die größere oder geringere Festigkeit des Knochenbaues, der schon frühere oder der erst spätere Gebrauch des Gebisses mit Ursache für die Verschiedenheit in der Kieferbildung werden muß. Es folgt daraus auch, daß in demselben Verhältnis, als bei ganzen Nationen Nahrung und Lebensweise sich ändert, auch die Kieferbildung eine andere werden muß«.

Daß bei der Bildung des Unterkieferwinkels nicht nur die Beanspruchung durch die Kaumuskulatur, sondern auch Rasseeigentümlichkeiten maßgebend sind, scheint mir aus der Tatsache hervorzugehen, daß z. B. bei den Negern (s. o.), deren Kieferwinkel dem der Chinesen fast gleichkommt, der Unterkiefer eine andere Gestalt hat als bei den Chinesen. Während nämlich (siehe Haupttabelle am Schlusse der Arbeit) bei den Negern die Entfernung vom Condylus bis zum Scheitelpunkt des Kieferwinkels im Mittel 57,41, die Entfernung vom Scheitelpunkt des Kieferwinkels bis zum Kinn 72,85 beträgt, mithin der aufsteigende Ast des Unterkiefers im Vergleich mit dem horizontalen Ast verhältnismäßig kurz ist, so beträgt bei den Chinesen dagegen die Entfernung Condylus—Scheitelpunkt des Kieferwinkels 59,22, die Entfernung vom Scheitelpunkt bis Kinn 70,66, und es ist mithin der horizontale Ast des Unterkiefers im Verhältnis zum aufsteigenden und im Vergleich mit den Negerkiefern verhältnismäßig kurz, und trotzdem ist der Kieferwinkel bei Negern und Chinesen fast gleich.

Einen weiteren Befund möchte ich hier noch hetonen, nämlich daß, wie aus den Tabellen ersichtlich ist, bei den vorwiegend brachycephalen Elsässern, Lothringern, Badenern, Württembergern der Mittelwert des Unterkieferwinkels etwa 121° beträgt, während derselbe bei den vorwiegend dolichocephalen Italienern, bei den fast ausschließlich dolichocephalen Negern, bei den vorwiegend meso- und dolichocephalen Chinesen, bei den fast ausschließlich dolichocephalen Indiern, sowie bei den überwiegend meso- und dolichocephalen Altägyptern bedeutend kleiner war.

Obgleich ich diesem Befunde in Anbetracht der verhältnismäßig geringen untersuchten Anzahl Schädel der letztgenannten Gruppe keine maßgebende Bedeutung beimessen kann, so möchte ich ihn doch als Anregung für spätere Arbeiten auf diesem Gebiete nicht unerwähnt lassen.

Da aus den Messungen an den 160 überwiegend brachycephalen Elsäßern, Badenern, Lothringern und Württembergern hervorging, daß dem Alter an und für sich keine Veränderung des Unterkieferwinkels zukommt, so habe ich mich gefragt, ob überhaupt einfache Messungen

des Unterkieferwinkels allein maßgebend wären für die Beurteilung und Würdigung verschieden großer Unterkieferwinkel. Im Laufe der Untersuchungen fiel mir nämlich auf, daß oft Unterkiefer von ganz verschiedenem Aussehen einen ganz gleichen oder fast gleichen Winkel zeigten. Ich glaubte zuerst an Irrtümer in den einzelnen Messungen. Da aber auch vielfach ausgeführte Kontrollmessungen dasselbe Resultat ergaben, da besonders bei den Negern und Chinesen trotz des oben erwähnten verschiedenen Verhaltens des horizontalen Astes zum aufsteigenden der Winkel fast gleich war, so kam ich schließlich auf den Grund dieser Tatsache. Es kann nämlich in gewissen Grenzen ein Unterkiefer die sogenannte senile Form, also die anscheinend starke Neigung des aufsteigenden zum horizontalen Ast zeigen und doch

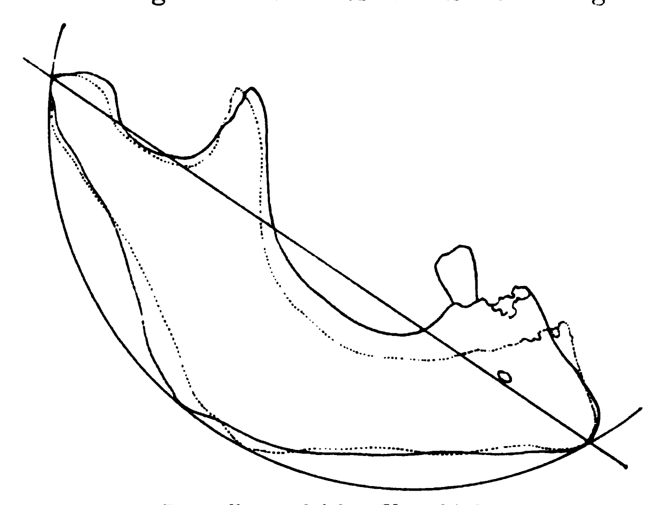


Fig. 25. Schematische Darstellung gleicher Unterkieferwinkel bei verschiedener Gestaltung der Unterkiefer. Verkleinerung auf $^2/_3$.

genau dieselbe Winkelgröße haben, wie ein anderer Unterkiefer, dessen aufsteigender Ast in weniger stumpfem Winkel zum horizontalen zu stehen scheint, nach dem geometrischen Satz, daß zwei Winkel in demselben Bogen einander gleich sind (siehe Schema Fig. 25).

Somit ist ersichtlich, daß mit der Messung des Unterkieferwinkels allein und mit der Vergleichung dieser Winkel in den verschiedenen Altersstufen nichts getan ist, es müßte gelingen, nicht nur die Größe des Unterkieferwinkels, die wie wir gesehen haben, zu Täuschungen Anlaß geben kann, zu bestimmen, sondern die Lage des Scheitelpunktes des Kieferwinkels, auf dem Bogen, der über der Linie Kinn-Condylus durch den Scheitelpunkt des Kieferwinkels beschrieben ward, genau zu präzisieren. Zu diesem Zwecke verfuhr ich folgendermaßen:

Von dem bei meinem Meßverfahren besprochenen Scheitelpunkt des Kieferwinkels fällte ich auf die Verbindungslinie Condylus-Kinn

(die ich der Kürze halber b als Basis des Dreiecks nennen will) eine Senkrechte h (h ist die Höhe des Dreiecks) und schuf mir für die Entfernung des Scheitelpunktes von der Basis einen Vergleichswert vermittelst eines Index nach der Formel $\frac{h \times 100}{b}$ (Fig. 26).

Ich fällte ferner (siehe Figur 26) von dem in bezug auf das Kinn distalsten Punkt des Condylus (C, Endpunkt der Linie Kinn-Condylus) eine Senkrechte (l) auf die Verlängerung der Verbindungslinie K-S, welche diese in Punkt P schneidet. Die ganze Entfernung vom Punkt P bis zum Kinn nannte ich n, die Entfernung P-S nannte ich m und berechnete hierauf den Index $\frac{m \times 100}{n}$. Ich hatte nun die relative Lage des Punktes S durch zwei Indexe festgelegt und hatte es somit

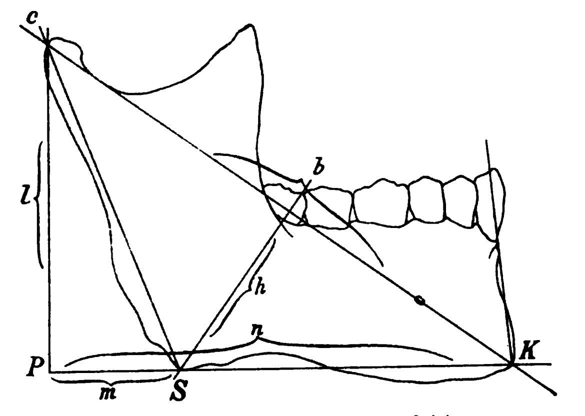


Fig. 26. Veranschaulichung der beiden Indices $\frac{h \times 100}{b}$ und $\frac{m \times 100}{n}$.
Verkleinerung auf ²/₃.

in der Hand, einer eventuellen Verschiebung des Scheitelpunktes des Kieferwinkels auf den Bogen zu folgen.

Um ein einheitliches Resultat zu bekommen, habe ich bei der Betrachtung dieser beiden Indices in erster Linie nur die 160 Schädel der vereinigten Elsässer, Lothringer, Badener, Württemberger berücksichtigt. Was zunächst den Index $\frac{h \times 100}{b}$ anbelangt, so habe ich gefunden, daß sowohl bei den Männern als auch bei den Frauen, wenn man dieselben in den verschiedenen Altersstufen ohne Rücksicht auf den Zustand des Gebisses berechnet, durchaus verschiedene Resultate entstehen, in dem Sinne, daß nicht etwa das jüngere Alter den größeren Index und das vorgerücktere den kleineren hätte (vergl. Tabelle V und VI), wie dies ja auch schon aus dem oben über das Vorkommen verschieden großer Winkel in jedem Alter Gesagten verständlich ist.

Tabelle V. Index $\frac{h \times 100}{b}$

bei den vereinigten Elsässer, Lothringer, Badener, Württemberger Männern (zusammen 102).

Alter	Anzahl der Messungen	Oscillations-breite	Mittel	15—20	20—25	25—30	30—35	35—40
Jahre				%	%	%	%	%
17—30	27	20,51—33,33	27,56	—	25,92	48,14	29,92	—
30—40	14	20,72—39,36	26,98	—	35,71	50,00	7,14	7,14
40—50	12	23,93—36,13	29,80	—	8,33	41,66	41,66	8,33
50—60	23	24,14—33,64	28,23	—	13,04	65,21	21,73	—
60—70	18	22,61—34,29	28,13	—	16,66	55,55	27,77	—
70—90	8	21,49—36,67	27,50	—	25,00	62,50	—	12,50

Tabelle VI. Index $\frac{h \times 100}{b}$

bei den vereinigten Elsässer, Lothringer, Badener, Württemberger Weibern (zusammen 58).

Alter	Anzahl der Messungen	Oscillations-breite	Mittel	15—20	20—25	25—30	30—35	35—40
Jahre				%	%	%	%	%
17—30	12	22,32—33,65	27,38	—	25,00	50,00	25,00	—
30—40	8	19,81—28,71	24,53	12,50	62,50	25,00	—	—
40—50	7	20,18—31,86	25,84	—	42,85	42,85	14,28	—
50—60	8	24,11—28,85	26,73	—	12,50	87,50	—	—
60—70	8	22,64—32,08	26,23	—	37,50	50,00	12,50	—
70—90	15	19,61—28,70	24,68	6,66	46,66	46,66	—	—

Dasselbe ergibt sich in bezug auf den Index $\frac{m \times 100}{n}$, wenn ausschließlich die Altersverhältnisse in Betracht gezogen wurden (vergl. Tabelle VII und VIII).

Tabelle VII. Index $\frac{m \times 100}{n}$

bei den vereinigten Elsässer, Lothringer, Badener, Württemberger Männern (zusammen 102).

Alter	Anzahl der Messungen	Oscillations-breite	Mittel	15—20	20—25	25—30	30—35	35—40	40—45
Jahre				%	%	%	%	%	%
17—30	27	24,21—38,61	31,37	—	3,70	40,74	37,03	18,51	—
30—40	14	25,51—39,81	32,66	—	—	42,85	14,28	42,85	—
40—50	12	22,45—36,79	29,95	—	16,66	41,66	33,33	8,33	—
50—60	23	22,86—42,31	31,14	—	8,69	39,13	30,43	17,39	4,34
60—70	18	26,73—36,65	30,88	—	—	44,44	50,00	5,55	—
70—90	8	22,00—41,44	32,85	—	12,50	12,50	50,00	12,50	12,50

Tabelle VIII. Index $\frac{m \times 100}{n}$

bei den vereinigten Elsässer, Lothringer, Badener, Württemberger Weibern (zusammen 58).

Alter	Anzahl der Messungen	Oscillationsbreite	Mittel	15—20	20—25	25—30	30—35	35 - 40	40—45
Jahre				%	%	%	%	%	%
17—30	12	22,22—36,46	31,97	—	16,66	8,33	41,66	33,33	—
30—40	8	27,55—35,00	31,77	—	—	37,50	62,50	—	—
40—50	7	25,77—35,71	31,28	—	—	28,57	57,14	14,28	—
50—60	8	28,87—35,29	32,80	—	—	12,50	75,00	12,50	—
60—70	8	26,37 - 34,41	31,52	—	—	12,50	87,50	—	—
70—90	15	23,71—42,11	32,11	—	6,66	20,00	53,33	20,00	—

Ich ging deshalb so vor, daß ich aus den oben erwähnten 160 Elsässern, Lothringern, Badenern und Württembergern nur diejenigen heraussuchte, die ein ganz normales Gebiß, und diejenigen, die ein Gebiß überhaupt nicht mehr hatten (sog. Greisenkiefer). Wie aus der Haupttabelle a am Ende der Arbeit ersichtlich, fanden sich von den ersteren, also mit normalem Gebiß, 38, während von den letzteren, zahnlosen, 39 vorhanden waren. Es handelte sich bei diesen zahnlosen nun durchaus nicht etwa um Greisenkiefer im Sinne eines hohen Alters, sondern es wurden dabei (vergleiche Haupttabelle) alle zahnlosen Kiefer ohne Rücksicht auf das Alter mitgerechnet (Kiefer, in denen nur ein bis zwei Wurzelfragmente der Frontzähne erhalten waren, wurden, und dies dürfte wohl dem Sinne nach vollständig richtig sein, als »Greisen«kiefer gerechnet). Erst wenn man diese beiden Gruppen einander gegenüberstellt kommen wir zu deutlichen Resultaten. Bei den 38 Elsässern, Lothringern, Badenern und Württembergern mit normalem Gebiß fand sich ein mittlerer Kieferwinkel von 121,12°, bei den 39 zahnlosen Elsässern, Lothringern, Badenern und Württembergern ein Mittelwert des Kieferwinkels von 123,48°. Wir hätten also eine geringe Vergrößerung des Winkels, die wir auf die Zahnlosigkeit zurückführen dürften.

Es konnte dies Resultat ein rein zufälliges sein, wenn nicht nach den oben besprochenen Gesichtspunkten auch die Indices uns die Vergrößerung vollständig bestätigten. Wenn wir bei den Zahnlosen den Mittelwert des Index $\frac{h \times 100}{b}$ kleiner finden als beim normal Bezahnten, so ist das ein Beweis, daß der Scheitelpunkt des Kieferwinkels sich der Basislinie des Dreiecks (Kinn-Condylus) genähert hat und dies ist in der Tat der Fall. Der Mittelwert des Index $\frac{h \times 100}{b}$ beträgt bei 38 normal Bezahnten = 28,06, der Mittelwert des Index $\frac{h \times 100}{b}$ beträgt bei 39 Zahnlosen = 26,84.

Es wäre aber auch dies kein Beweis für ein bestimmtes Kleinerwerden des Unterkieferwinkels bei den Zahnlosen, denn nach dem oben Besprochenen könnte ein vollständig gleichgroßer Winkel als Winkel über demselben Bogen einen anderen Indexwert $\frac{h \times 100}{b}$ ergeben einfach durch Verschiebung des Scheitelpunktes des Kieferwinkels auf demselben Bogen. Hier kommt uns nun der Index $\frac{m \times 100}{n}$ zu Hilfe. Wir fanden

bei 38 normal Bezahnten einen Index $\frac{m \times 100}{n}$ von 31,22,

bei 39 Zahnlosen einen Index $\frac{m \times 100}{n}$ von 31,35.

Mit anderen Worten: der Index $\frac{h \times 100}{b}$ verkleinert sich beim Zahnlosen, der Index $\frac{m \times 100}{n}$ bleibt beim normal Bezahnten und beim Zahnlosen ungefähr gleich. Wie wir aus der Haupttabelle ersehen, verkleinert sich nun der Index $\frac{h \times 100}{b}$ zwar immer bei größerem Winkel, in demselben Maße nimmt aber dann beim Normalen der Index $\frac{m \times 100}{n}$ zu. (Das gegenteilige Verhalten, d. h. daß der Index $\frac{m \times 100}{n}$ um so kleiner wird, je größer der Index $\frac{h \times 100}{b}$ ist, ist bei den Negerkiefern zu sehen.) Wie das ja auch ganz klar, ist dabei der Scheitelpunkt des Kieferwinkels beim Unterkiefer mit größerem Winkel einfach weiter kinnwärts auf dem Bogen vorgeschoben (vergleiche unten Fig. 27). Aber dieses sonst mit einer gleichzeitigen Vergrößerung des Index $\frac{m \times 100}{n}$ einhergehende Sichverkleinern des Index $\frac{h \times 100}{b}$ finden wir nun bei einem Vergleich der normal Bezahnten mit den Zahnlosen nicht. Es rückt also der Scheitelpunkt des Kieferwinkels beim Zahnverlust nicht etwa in der Richtung der vom Scheitelpunkt auf die Basislinie Kinn-Condylus gefällten Senkrechten (also in Fig. 27 in der Richtung des Pfeils) einfach gegen die Basis vor, sondern da, wie wir sehen, der Index $\frac{m \times 100}{n}$ ungefähr gleich bleibt, haben wir ein gleichzeitiges Weiterrücken dieses Scheitelpunktes nach hinten am zahnlosen Unterkiefer, also ein Wandern von S nach S^1 (siehe Schema Fig. 27).

Wenn demnach die Atrophie im Scheitelpunkt des Kieferwinkels resp. zu beiden Seiten desselben, d. h. am horizontalen und am aufsteigenden Ast gleichmäßig stattfände, so müßten wir ein Weiterrücken des Scheitelpunktes beim Zahnlosen in der Richtung der senkrechten, Scheitelpunkt-Basislinie K-C haben (Pfeil). Dies ist aber nicht der Fall, vielmehr

findet nach dem oben Gesagten am horizontalen Ast eine stärkere Atrophie statt, wie uns das Gleichbleiben des Index $\frac{m \times 100}{n}$ beweist und in dieser Atrophie dürfte die Veranlassung liegen zu der geringen Vergrößerung, die der Unterkiefer des Zahnlosen gegenüber dem Vollbezahnten erfährt (siehe Figur 27). Diese stärkere Atrophie am horizontalen Aste dürfte auch der Tatsache entsprechen, daß die, gerade hier stärkste, Masseterwirkung von unten nach oben, wie sie beim normal Bezahnten stattfindet, beim Zahnlosen immer mehr zurücktritt. Jedenfalls ist für uns ersichtlich und dies geht zunächst aus den Winkelmaßen der Kinderkiefer hervor, bei denen wir schon bei Neugeborenen,

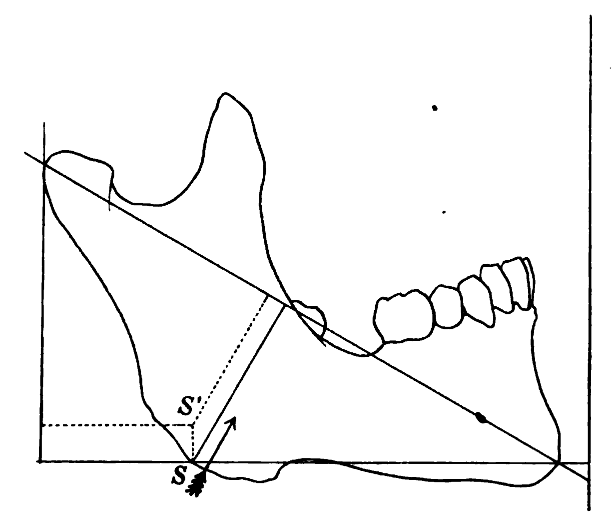


Fig. 27. Schematische Darstellung der normalen sowie der atrophischen Vorgänge am Unterkiefer nach Zahnverlust. Verkleinerung auf $^2/_3$.

resp. im ersten Lebensjahre eine Oscillation von 127—149,5° finden, die sich auch durch die ganze Kindheit hindurch aufrecht erhält, die auch beim Erwachsenen, wie aus obiger Tabelle ersichtlich, enorme Schwankungen zeigt, daß wir sowohl beim Kinde, als auch beim Erwachsenen, sowohl beim voll Bezahnten, als auch beim Zahnlosen die Unterkiefer sehr verschieden große Kieferwinkel haben können, daß die Messung des Kieferwinkels an und für sich durchaus nicht in dem Sinne verwertet werden kann, daß z. B. ein Unterkiefer mit einem Kieferwinkel über 125° einem alten, ein solcher mit unverhältnismäßig kleinem Kieferwinkel einem jugendlichen Individuum angehören, sondern daß die Größe des Kieferwinkels in allen Lebensaltern und bei jeglicher Beschaffenheit des Alveolarfortsatzes fast ausschließlich abhängig ist von der Größe, die der Unter-

kieferwinkel bei der Geburt des Individuums gehabt (vergleiche Fig. 28a, b, c, d auf Tafel II).

Hierbei muß immer noch berücksichtigt werden, daß die jugendlichen Individuen a und b sogar noch im Vollbesitz ihres Gebisses und ihrer Alveolarfortsätze sind, während die alten Individuen c und d schon ausgesprochen die Merkmale des senilen Unterkiefers (Atrophie der Alveolarfortsätze) zeigen.

Erst in zweiter Linie kommt dann bei Würdigung großer Kieferwinkel bei Zahnlosen die geringgradige Vergrößerung des Kieferwinkels in Betracht, wie wir sie oben an einem ziemlich großen Material von normal bezahnten und zahnlosen Unterkiefern derselben Rasse durch das Verhalten der Indices gesehen haben.

Hinweisen mögen uns auch Fig. 28a, b, c und d auf die Tatsache, deren Beweis uns die Haupttabelle a am Ende der Arbeit liefert, daß auch das »spitze Kinn« sowohl beim alten als beim jungen Individuum vorkommt. Wie die Haupttabelle zeigt, steht der Symphysenwinkel fast immer in umgekehrtem Verhältnis zur Größe des Kieferwinkels, so zwar, daß Individuen mit Kieferwinkeln, die sich einem Rechten nähern, größere Symphysenwinkel (gemessen vom Punkt K am Kinn, siehe Fig. 26, an den oberen vorderen Rand des Alveolarfortsatzes), Individuen mit großem Kieferwinkel einen kleinen Symphysenwinkel und infolgedessen ein »spitzes Kinn« haben.

Ich habe im Laufe der Untersuchungen auch festzustellen versucht, ob ein Verhältnis besteht zwischen der Länge der Linie Kinn-Condylus (also der größten Länge des Unterkiefers) zur größten Länge des Schädels. Zog ich dabei nur die größte Schädellänge in Betracht, so ergab sich bei

26 Schädeln von 160 – 170 mm größter Länge, eine Länge der Kinn-Condyluslinie von 107,61,
76 » » 170—180 mm größter Länge, eine Länge der Kinn-Condyluslinie von 112,06,
52 » » 180—190 mm größter Länge, eine Länge der Kinn-Condyluslinie von 115,80,
6 » » 190—200 mm größter Länge, eine Länge der Kinn-Condyluslinie von 117,16.

Es ist nun ziemlich klar, daß zu dem größten Schädel auch der größte Unterkiefer gehört, wenn wir aber den Längen-Breitenindex dabei berücksichtigen, so finden wir wenigstens zwischen Dolichocephalen und Hyperbrachycephalen einen Unterschied in dem Sinne, daß bei

55 Dolichocephalen der Mittelwert der größten Länge des Unterkiefers 112,74

64 Hyperbrachycephalen der Mittelwert der größten Länge des
Unterkiefers 110,53
betrug, während
116 Mesocephale mit einer größten Länge des Unterkiefers von 112,37 und
134 Brachycephale mit einer größten Länge des Unterkiefers von 112,55
ungefähr gleiche Mittelwerte ergaben.

Nachdem wir so diese einzelnen Befunde, von denen uns besonders das Verhalten des Unterkieferwinkels interessierte, festgestellt hatten, mußte es eine weitere interessante Aufgabe sein, in das Verhalten des Kiefergelenks, wie es mit dem Zahnverlust zusammenhängt, einen Einblick zu gewinnen. Ich ging dabei von der Erwägung aus, daß es höchstwahrscheinlich sei, daß der Zahnlose, der doch immerhin mit seinem Unterkiefer noch Kaubewegungen ausführt (wir sehen doch Leute, die trotz vollständigen Zahnverlusts jahrzehntelang in vollständig normalem Ernährungszustande bleiben), seine Speisen einigermaßen nur zerkleinern kann, wenn auch das Kiefergelenk sich diesen neuen Verhältnissen anpaßt. Um diese Veränderungen feststellen zu können, war es vor allem nötig, das Verhalten der anatomischen Einzelheiten des Kiefergelenks genau in Betracht zu ziehen.

Es kommt da zunächst in Betracht das Tuberculum articulare. Auch über diesen wichtigen Bestandteil des Gelenks finden wir in der Litteratur, sowohl was dessen Größe als auch was dessen Würdigung anbelangt, teilweise recht verschiedene Angaben. Alle Autoren stimmen darin überein, daß beim Schädel des Neugeborenen ein Tuberculum articulare noch nicht vorhanden sei. So bezeichnet schon Langer[17] (p. 469) das fehlende Tuberculum articulare als eine Eigentümlichkeit des infantilen Schädels. In neuester Zeit gibt Lubosch[18] (p. 329) an, daß er bei sämtlichen Schädeln Neugeborener des anatomischen Instituts Jena eine Andeutung eines Tuberculum articulare nicht gefunden habe. Diesen Befund kann ich vollständig bestätigen, auch in der Straßburger Sammlung fand ich bei keinem Neugeborenen eine Erhöhung in der vorderen Hälfte der Gelenkfläche des Schläfenbeins, die als eine Anlage zum Tuberculum articulare hätte gedeutet werden können. Es bildet vielmehr die Fossa mandibularis bei dem Neugeborenen eine vollständig seichte Grube, die in das Planum infratemporale ohne deutliche Begrenzung übergeht. Schon im 7. Monat finden wir dann am vorderen Rand dieser Grube einen Wulst, der als eine Andeutung des späteren Tuberculum articulare deutlich erkennbar ist, und dieser Wulst wächst dann weiter, bis er schließlich das beim Erwachsenen immer deutlich wahrnehmbare Tuberculum articulare bildet. Auch über die Größe, die das Tuberculum articulare erreicht, finden wir die verschiedensten Angaben. Während Lubosch (l. c.) eine große Verschiedenheit in der Höhe des Tuberculum articulare findet, sagt Keilson[9] (p. 13)

»während so am vorderen Rande (der Gelenkgegend) eine Wulst von ziemlich gleichmäßiger Höhe entsteht, das Tuberculum articulare anterius . . .«.

Es scheint mir, daß die Angabe Keilson's nur darauf beruhen kann, daß er eine nicht sehr große Anzahl von Schädeln auf das Tuberculum articulare hin untersucht hat; denn es ist schon bei einer beschränkten Anzahl ein auffallend verschiedenes Verhalten des Tuberculum articulare hinsichtlich seiner Höhe, sowie hinsichtlich seiner ganzen Konfiguration bemerkbar. Während wir das eine Mal die Hälfte eines Zylindermantels von kleinem Durchmesser und mit geringer Breitenausdehnung finden, finden wir das andere Mal ein Stück eines Zylindermantels von großem Durchmesser mit entsprechender Ausdehnung in die Breite. Lubosch berichtet, daß er unter 300 normalen Schädeln Erwachsener

10,3% mit hohem,
70,4 » » normalem (mittlerem? d. Verf.),
19,3 » » niedrigem Tuberculum

gefunden habe. Unter 31 Schädeln mit hohem Tuberculum fand er 19 männliche und 3 weibliche Schädel. Diesen letzteren Befund kann ich bestätigen, ich fand bei 160 Männern und Frauen

hohes	Tuberculum	articulare	bei Männern	43,5 %,	bei	Frauen	30,5 %,
mittleres	»	»	»	23,7 » ,	»	»	27,1 » ,
niedriges	»	»	»	32,6 » ,	»	»	42,3 » .

Auch die Angabe Lubosch's, daß das hohe Tuberculum auch bei Greisen vorkommt, fand ich vollständig bestätigt. Ich fand sogar, wie aus der Haupttabelle a ersichtlich ist, daß Greise durchaus nicht etwa häufiger oder seltener ein hohes Tuberculum haben, als jugendliche Individuen. Etwas gewagt scheint es mir aber, wenn Lubosch seine an und für sich richtige Angabe über das Vorkommen des hohen Tuberculum articulare auch bei Greisen aus dem Verhalten von 2 Greisenschädeln schließt. Lubosch fand ferner ein häufiges Vorkommen von niedrigem Tuberculum articulare bei jugendlichen Schädeln. Diesen Befund habe ich nicht bestätigt gefunden, im übrigen scheint Lubosch dem von ihm gefundenen Verhalten des Tuberculum articulare bei jugendlichen Schädeln keine allzugroße Bedeutung beizumessen, denn er sagt gleich darauf, daß es natürlich unentschieden bleibt, wie viel der Schädel später ein hohes resp. ein niedriges Tuberculum articulare erwerben werden. Wenn Lubosch mit diesen seinen »jugendlichen Schädeln« die in der frühesten Kindheit stehenden gemeint hat, so ist dieses Verhalten des Tuberculum articulare resp. das Vorhandensein eines niedrigen Tuberculum articulare sehr leicht erklärt, da ja doch die Neugeborenen überhaupt kein Tuberculum articulare haben.

Nachdem Lubosch festgestellt hat, daß der Kopfform ein Einfluß auf die Höhe des Tuberculum articulare nicht zukomme, kommt er zu dem Schluß (S. 331), daß es sich beim Tuberculum articulare »um die Phasen eines Entwicklungsvorganges handelt, der sich gegenwärtig in der Gelenkfläche des menschlichen Kiefergelenks abspielt und der im Stadium eines hohen, schmalen, nicht eingesenkten Tuberculum zu einem gewissen Ende gelangt ist; und zwar führt Lubosch diese seine Behauptung auf folgende zwei Punkte zurück.

1. »Das Maß des Übergreifens der Incisiven von dem einfachen geraden Biß (Labidodontie)« (gemeint ist das vollkommene Aufeinandertreffen der Schneidezähne, die Bezeichnung stammt von Welcker [8]) »bis zu den höchsten Graden, ist zugleich ein Maß für den Abstand, den der Gelenkkopf von der Schädelbasis gewinnen muß.«

2. »Das Maß der Entfernung aber, das die Zahnreihen voneinander gewinnen, von dem einfachen Zangenbiß bis zu den höchsten Graden alveolarer Prognathie, liefert zugleich ein Maß für die Fläche, die der Gelenkkopf vorwärts rutschen muß, um Schluß der Schneidezähne herbeizuführen.«

Ich kann im einzelnen überhaupt keinen scharfen Unterschied finden zwischen den Punkten 1 und 2, denn in beiden handelt es sich doch offenbar um Fälle mehr oder minder starken Überbeißens der oberen Incisiven über die unteren. Wenn ich Lubosch recht verstehe, so kann er nur meinen, daß Fälle einfachen starken Überbeißens, wobei die linguale Fläche der oberen Incisiven an der labialen der unteren anliegt, Grund für hohes Tuberculum articulare abgeben, dagegen wenn außer diesem tiefen Biß noch sagittale Entfernung zwischen den beiden Incisivenreihen hinzukommt, in Form einer Prognatie, so wäre Grund für ein breites Tuberculum articulare vorhanden.

Als Hauptbeweis für seinen ersten Grund zum hohen Tuberculum articulare führt Lubosch die Anthropoiden an, die angeblich vollständig gerade beißen (Labidodontie), so daß Schneide der oberen auf Schneide der unteren Incisiven auftrifft. Nun ist aber gerade bei den Affengebissen das Verhalten der Zähne, was die Stellung der oberen zu den unteren Incisiven anbelangt, ein sehr wechselndes. Ich habe nur die katarrhinen Affen der Straßburger Sammlung untersucht. Ich fand dabei, daß die Anthropoiden doch nicht alle Zangenbiß im Sinne Lubosch's (also Schneide auf Schneide) haben. Ich sah im Gegenteil mehrere, die ein gut angedeutetes Überbeißen der oberen Incisiven über die unteren, wie es bei Menschen vorkommt, aufzuweisen hatten. Allerdings ist der Zangenbiß vorherrschend. Trotz dieses verschiedenen Verhaltens hatte keiner der Affen ein Tuberculum articulare. Um einen Anhaltspunkt zu haben, ob wirklich die gegenseitige Stellung der Incisiven

etwas mit dem Vorhandensein des Tuberculum articulare gemein hätte, untersuchte ich dann nach den Anthropoiden die Kynomorphen und fand bei einzelnen Abarten derselben sogar überwiegend Scherenbiß, bei andern wieder Zangenbiß. Aber auch bei den Kynomorphen fand ich trotz dieses verschiedenen Verhaltens des Bisses keinen Unterschied in der Beschaffenheit der Gegend, die beim Menschen vom Tuberculum articulare eingenommen wird. In der vorderen Hälfte der Fossa mandibularis war bei allen einheitlich eine kaum merkliche, äußerst flache und kaum gegen die Umgebung abgesetzte Erhöhung zu beobachten, einerlei ob sie Zangen- oder ausgeprägten Scherenbiß hatten. Lubosch dehnt nun zwar seine Behauptung nicht auf die Kynomorphen aus, immerhin scheint mir aber das Verhalten des Bisses auch bei diesen in bezug auf dessen Verhalten zum Tuberculum articulare bemerkenswert. Sogar Welcker[8] S. 613, den doch Lubosch als Beweis anführt, sagt zwar »die Anthropoiden sind labidodont«, aber er beschreibt auch, wie der Condylus mandibulae auch beim Affen auf das Tuberculum articulare rückt. Wenn nun auch Welcker, wie oben bemerkt, bei allen Anthropoiden »Labidodontie« annimmt, so spricht er doch gerade dadurch deutlich aus, daß die gerade Kaulinie und die Labidodontie kein Gegengrund für das Vorhandensein eines Tuberculum articulare sind, er steht also im Widerspruch zu der von Lubosch unter 1 (s. o.) ausgesprochenen Ansicht.

Demnach und nach dem, was ich selbst an Affen beobachtet habe, scheint es mir jedenfalls klar, daß man auch von dem menschlichen Scherenbiß nicht notwendigerweise auf das Vorhandensein eines Tuberculum articulare schließen kann, daß mithin auch der Scherenbiß als Mitursache für die Entstehung eines Tuberculum articulare nicht ohne weiteres gelten kann.

Auch die zweite Behauptung Lubosch's, daß ein erhöhtes Maß der sagittalen Entfernung der Zahnreihen voneinader zu einem breiten flachen Tuberculum articulare führen muß, habe ich nicht bestätigt gefunden. Wenn ich Lubosch richtig verstehe, müßte das Tuberculum articulare um so flacher und undeutlicher sein, je weiter die obere von der unteren Incisivenreihe sagittal entfernt ist. Lubosch führt nun diese Ursache schon beim einfachen Zangenbiß an und es hätte daher, wenn sich dies bestätigt hätte, bei den »höchsten Graden alveolarer Prognatie« ein auffallend flaches Tuberculum articulare gefunden werden müssen. Ich habe daraufhin in der Straßburger Sammlung 11 Fälle von ausgesprochener Prognathie untersucht. Von diesen hatten

ein hohes Tuberculum articulare 2,
» mittleres » » 6,
» flaches » » 3.

Wir sehen also, daß die Behauptung LUBOSCH's, wonach ein prognather Biß (also mit sagittalem Abstand der oberen Incisiven von den unteren) ein sagittal in die Länge gezogenes Tuberculum articulare bedingen müßte, nicht auf Gültigkeit Anspruch machen kann. Der Zufall wollte es sogar, daß die zwei ausgesprochensten Fälle von Prognathie, Schädel 61 und 125 der Sammlung, mit großer Entfernung des lingualen Randes der oberen Incisiven von dem labialen Rande der unteren, die höchsten Tubercula hatten.

Dagegen habe ich unter 34 Negerschädeln ohne Prognathie mit wenigen Ausnahmen ein sehr breites, besonders nach vorne sehr wenig von der Umgebung abgehobenes Tuberculum articulare gefunden. Auf die Deutung dieser meiner Befunde werde ich weiter unten zu sprechen kommen.

LUBOSCH spricht dann weiter (S. 340) von dem Einflusse der Kaulinie des Oberkiefers; diese soll nach diesem Autor mit die Hauptveranlassung sein, daß das Tuberculum articulare beim Menschen sich erhöhe gegenüber den Anthropoiden. Ich will hier nur kurz andeuten, daß mit dieser Kaulinie LUBOSCH die bogenförmige Linie (in einem nach unten konvexen Bogen) meint, die ich später bei der Erörterung über die Mechanik des Kiefergelenks eingehender zu besprechen gedenke. LUBOSCH will diese Führungslinie bei allen Schädeln von Erwachsenen gefunden haben; auch ich fand sie ziemlich ausnahmslos bei allen menschlichen Gebissen, ohne daß ich ihr aber nach meinen Befunden einen entscheidenden Einfluß auf die Entstehung des Tuberculum articulare einräumen könnte. Ich fand nämlich bei 34 Negerschädeln (siehe Haupttabelle a), die ausnahmslos über ein tadelloses Gebiß verfügten, nur ein hohes Tuberculum articulare und nur sechs, die nicht als ganz flach zu bezeichnen gewesen wären. Es hatten somit 80% sämtlicher Neger ein sehr flaches Tuberculum articulare, dabei hatten aber alle Neger ohne Ausnahme eine meistens außerordentlich deutliche Kaukurve (nach unten konvexer Bogen, wie ihn Graf SPEE[19] deutlich beschreibt und wie er von LUBOSCH als Hervorrufer eines hohen Tuberculum articulare angeführt wird). Weiter scheint LUBOSCH (p. 345) mit den Worten: »daß das Tuberculum articulare des Menschen sich infolge der . . . vollzogenen Rückbildung der hinteren Molaren entwickelt hat« anzunehmen, daß die von Graf SPEE beschriebene Kaukurve nur eine Folge der Rückbildung der hinteren Molaren sein müsse. Obschon ich diese Auffassung in der Literatur mehrfach gefunden habe, scheint sie mir doch nicht erwiesen, es scheint mir viel wahrscheinlicher, daß hier noch ganz andere tiefer liegende Umbildungen am Schädel mitspielen, deren Klarstellung ich von den derzeitigen Untersuchungen WEIDENREICH's erhoffe. Nach dem, was gesagt wurde, können also nicht die von LUBOSCH angeführten Einflüsse primär eine Entstehung

des Tuberculum articulare hervorgerufen haben, vielmehr dürfte bei Menschen die vererbte Anlage des Tuberculum articulare, deren Gründe bis heute noch nicht geklärt sind, und die zu erforschen eigentlich nicht in den Rahmen dieser Arbeit fällt, sich bei jedem einzelnen Individuum verschieden entwickeln und zwar in der Weise, daß, wie mir aus den Befunden an den Negerschädeln hervorzugehen scheint, bei starker Inanspruchnahme der Kauarbeit und besonders, wie ebenfalls an den Negergebissen ersichtlich, bei starker Inanspruchnahme der zirkularen Molarenbewegung sich das Tuberculum articulare beim einzelnen Individuum verschieden entwickelt, und somit unter den bei den Negern besprochenen Umständen mehr zu weiter und flacherer, bei zivilisierten Völkern dagegen, die meistens viel geringere Anforderungen an ihre Kauwerkzeuge stellen und deren Kaubewegungen somit der Ginglymusbewegung näher kommen, hoch und spitz entwickeln (ich werde unten des Genaueren auf die Gründe eingehen, die für diese Annahme sprechen) und zwar in dem Sinne eines verschieden starken Druckes, den die Gegend des Tuberculum articulare während der Wachstumsperiode auszuhalten hat und nicht etwa im Sinne einer Abnutzung, da dann eine solche auch während des ganzen Lebens stattfinden müßte und wir somit im vorgerückteren Alter unter allen Umständen ein flacheres Tuberculum articulare finden müßten, als bei jugendlichen Individuen.

Dagegen spricht aber schon der Befund, daß wir beim Erwachsenen hohes und niedrigstes Tuberculum articulare in seinen extremsten Formen in allen Altersstufen finden und daß eine solche starke »Abschleifung« schon durch den unter allen Umständen zwischen Condylus und Tuberculum articulare zwischengelagerten Meniscus articularis verhindert würde.

Den mechanischen Erörterungen, die dann Lubosch p. 347 bringt, kann ich teilweise beistimmen, insofern, als die Vorgänge bei Bildung einer neuen Gelenkfläche, wie sie Lubosch bringt, auch Einfluß haben können, wenn wir sie nicht auf dieselben Ursachen zurückführen, auf »Weiterbildung im Sinne einer fortschreitenden Entwicklung vom flachen zum steilen Tuberculum articulare«. Es ist dies das auch von Fick[20] beschriebene Modellieren der Gelenkpfanne durch den Gelenkkopf. Wenn ich auch nicht, wie Lubosch, als Mitursache des hohen Tuberculum articulare ein »Ausschleifen« des breiten Tuberculum articulare — denn dieser Annahme widerspräche meines Erachtens schon die immerhin ähnliche, wenn auch durchaus nicht gleich hohe Walzenform des fertigen Tuberculum articulare (bloß mit dem Unterschied, daß das Segment einer größeren oder kleineren Walze angehört) — sondern vielmehr, nach einmal gegebener, heute noch nicht ergründeter Anlage durch Vererbung, die verschiedene Inanspruchnahme des Tuberculum articulare im Kindesalter annehme — in dem

Sinne, daß ein durch starke Kauarbeit harter Nahrung während seiner Ausbildung in Anspruch genommenes Tuberculum articulare, wie die Neger beweisen, eine breitere, flachere, ein wenig oder gar nicht in Anspruch genommenes Tuberculum articulare eine spitze Form annehmen wird, so schreibe ich damit der Ursache, die Lubosch als ziemlich nebensächlich unter den »Druckverhältnissen in ihrer Wirkung auf die Gelenkfläche« erwähnte, eine ausschlaggebende Wirkung zu. Die Möglichkeit einer solchen Wirkung von seiten des Condylus auf die Fossa mandibularis finde ich auch vertreten in der von Schwalbe [22] (bei Beschreibung der Entstehung der juga cerebralia) gegebenen Formulierung, daß »an den Stellen geringsten Wachstumsdruckes in größerer Menge Knochensubstanz angebildet wird«, und ich befinde mich damit gleichzeitig in Übereinstimmung mit Görke [21], der »neben anderen Gesichtspunkten auch die sehr wechselvolle Beanspruchungsrichtung für das Nichtauffinden von Knochentrajectorien in der Gegend des Tuberculum articulare, die bei allen Anthropomorphen vorhanden seien, verantwortlich macht«.

Lubosch erwähnt sodann noch ein sehr wichtiges Moment bei der Ausbildung des Kiefergelenks, es ist die Verdünnung des Bodens der Fossa mandibularis und scheint geneigt, diese Verdünnung darauf zurückzuführen, daß die Schädelkapsel in ihrer Ausdehnung einen Widerstand erfährt. Ich kann heute noch nicht beweisen, ob und inwieweit dies der Fall ist, ich kann nur anführen, daß Schwalbe [22] die Frage offen läßt, ob bei der Verdünnung des Bodens der Fossa mandibularis das von Lubosch angeführte Moment oder aktiver Druck des Condylus in erster Linie maßgebend ist (l. c. S. 406): »an einer anderen Stelle wird der Schädelraum häufig eingeengt, nämlich da, wo das Unterkieferköpfchen die Eminentia mandibularis in die Impression der dritten Schläfenwindung hineinwölbt. Ob hier das Unterkieferköpfchen auf die Schädelkapsel drückt oder letztere in ihrer Ausdehnung hier Widerstand findet, vermag ich jetzt noch nicht zu entscheiden«.

Das ist aber gewiß, daß es einen Moment in der Entwicklung des menschlichen Kiefergelenkes gibt, in welchem, wie bei der Bildung der Kieferwinkel bereits besprochen (siehe dortige Figuren), das Unterkieferhöpfchen senkrecht nach oben in die Gelenkhöhle hineinzeigt, und zwar in einer Zeit, in welcher das Tuberculum articulare noch sehr schwach entwickelt ist, daß wir somit in einem Zeitpunkt, der nach meinen Untersuchungen in das 2.—3. Lebensjahr fallen dürfte, einen aktiven Druck auf den cerebralwärts gelegenen Boden der Gelenkhöhle sehr wohl annehmen können (siehe Fig. 29, Tafel II). Dies wird teilweise auch dadurch wahrscheinlich, daß beim Neugeborenen diese Wand vollständig kompakt ist, während sie bei weiterem Wachstum bei vielen Individuen schon im 3. Lebensjahre, also gerade

zu der Zeit, in welcher der Druck stattfindet, vollständig durchscheinend wird.

Im strikten Gegensatz zu Lubosch, der, wie wir gesehen haben, die Entstehung des Tuberculum articulare teilweise als eine Folge der vorher vorhandenen bogenförmigen Kauflächenlinie in einem nach unten konvexen Bogen beschreiben zu können glaubt, finden wir bei Graf Spee[19] die Ansicht vertreten, daß das Tuberculum articulare das primär Vorhandene und die nach unten konvexe Kaukurve eine Folge dieses primär Vorhandenen sei (p. 291 l. c.). »Die Entwicklung des bogenförmigen Verlaufs der Kaufläche scheint daher an das Vorhandensein des Tuberculum articulare gebunden.« Während nun aber Graf Spee diese seine Ansicht bekräftigt findet durch Untersuchungen an einigen menschlichen Schädeln, bei denen er kein Tuberculum articulare und (nach seiner Ansicht infolgedessen) auch keine abwärts konvexe Kaufläche gefunden hat, gibt er an anderer Stelle (p. 291) an, daß auch Huftiere, Wiederkäuer, und sogar einige Affenarten (Orang-Utan) eine deutliche Anordnung der Incisiven in abwärts konvexer Kurve zeigen. Lubosch führt gerade die Affen und Wiederkäuer als Beweis für seine Behauptung an, daß die geradlinige Kaufläche, die diese Tiere haben, auch ein Zustandekommen eines Tuberculum articulare verbiete. Ganz abgesehen von diesen entgegengesetzten Ansichten über Ursache und Wirkung finden wir hier einen prinzipiellen Widerspruch zwischen den beiden Forschern in bezug auf den Verlauf der Kauflächenlinie resp. Kauflächenkurve bei Wiederkäuern, Huftieren und Affen. Bei meinen diesbezüglichen Beobachtungen fand ich in Übereinstimmung mit Lubosch, daß bei den meisten Affen und vor allem bei Wiederkäuern und Huftieren eine einigermaßen deutlich nach abwärts konvexe Kaukurve nicht vorhanden ist, sondern daß die Kaufläche bei diesen Tieren wenigstens in sagittaler Richtung meist vollständig geradlinig verläuft, abgesehen von der bei Wiederkäuern besonders deutlichen Abnutzung der Molaren von der lingualen Seite zur buccalen, die aber den sagittalen Verlauf der Kaufläche nicht beeinträchtigt. Trotz der bereits betonten grundsätzlichen Verschiedenheit zwischen diesen beiden Autoren in bezug auf Ursache und Wirkung bei Entstehung des Tuberculum articulare und der Kaukurve, kann ich mich nach meinen Befunden keiner der beiden Ansichten ohne weiteres anschließen.

Ich fand, wie oben erwähnt, bei 80 % der Neger ein flaches Tuberculum articulare mit deutlich ausgeprägter Kaukurve, stehe damit in Widerspruch zu der Ansicht Lubosch's, daß die stark abwärts konvexe Kaufläche die Mitursache eines hohen Tuberculum articulare sei, kann aber auch nach diesen Befunden mich nicht unbedingt zu der von Graf Spee vertretenen Ansicht bekennen, daß das Tuberculum

articulare eine bogenförmige Bahn der Kaufläche hervorrufe, resp. daß ein hohes Tuberculum articulare infolgedessen eine um so deutlicher angezeigte abwärts konvexe Kaukurve hervorrufen müsse. Ich fand vielmehr bei 38 Elsässern, Lothringern, Badenern, Württembergern im Alter von 17—65 Jahren, alle mit gut erhaltenen Gebissen und ausgesprochen nach abwärts konvexer Kaukurve (wie sie Graf Spee beschreibt):

hohes Tuberculum articulare in 24 Fällen,
mittleres » » » 11 »
flaches » » » 3 »

Wenn wir diese Resultate mit den bei Negern gefundenen vergleichen, so ergibt sich:

34 Neger mit tadellosem Gebiß 80% flaches Tuberculum articulare; durchweg außerordentlich ausgeprägte abwärts konvexe Kaukurve,

38 Elsässer mit tadellosem Gebiß 65% hohes Tuberculum articulare; abwärts konvexe Kaukurve im allgemeinen vorhanden, aber verschieden ausgeprägt.

Aus meinen Beobachtungen, die konvexe Kaukurve betreffend, wie aus den Angaben über die Höhe des Tuberculum articulare bei den Kulturvölkern (siehe Haupttabelle a am Ende dieser Arbeit) scheint mir zunächst hervorzugehen, daß wie in der Entwicklung des Tuberculum articulare schon oben erwähnt, auch in der Entwicklung der Kaukurve entschieden individuell verschiedene Anlagen und Entwicklungsvorgänge mitspielen. Diese Ansicht dürfte trotz seiner Erklärung über die Entstehung des Tuberculum articulare auch Graf Spee nicht ganz verwerfen, denn er sagt p. 292: »derartig genau kreisförmige Abschleifungen würden sich durch Abnützung noch nicht erklären lassen, wenn nicht von vornherein vorhandene Bewegungsmomente bezw. Formverhältnisse dauernd auf die Entstehung hingewirkt hätten. Solche sind wohl teilweise schon darin gegeben, daß, wie eingangs erwähnt wurde, auch die Kauhöcker nicht abgenutzter Mahlzähne im ganzen entlang dem abwärts konvexen Bogen angeordnet sind, der schon im kindlichen Kiefer mit Milchgebiß sich auszuprägen beginnt, während gleichzeitig das Tuberculum articulare sich entwickelt, in letzter Instanz kommen also wohl der Spezies eigentümliche Wachstumsverhältnisse in Betracht«.

Dieser letzten Ansicht Graf Spee's kann ich vollständig beistimmen.

Aber es scheint mir aus dem Vergleich der 34 Negerschädel mit der ungefähr gleichen Anzahl Schädel eines Kulturvolkes (Elsässer, Lothringer, Badener, Württemberger), beide mit guten Gebissen und deutlich nach abwärts konvexer Kaukurve noch mehr hervorzugehen. Wie wir gesehen, ist weder von der Schädelform, noch von irgend einem anderen entwicklungsgeschichtlichen Einfluß eine Einwirkung auf die Höhe des Tuber-

culum articulare nachweisbar. Wenn wir nun, wie oben schon angedeutet, berücksichtigen, daß bei einem Naturvolk, dessen ganzes Gebiß auf eine starke Inanspruchnahme desselben deutet, von dem wir auch wissen, daß seine Nahrung von frühester Jugend auf große Anforderungen an die Kautätigkeit stellt, fast ausnahmslos flache Tubercula articularia sich finden, wenn andererseits bei einem hochentwickelten Volk, das sehr geringe Anforderungen an seine Kauwerkzeuge stellt, fast durchweg, jedenfalls in überwiegender Mehrzahl ein hohes Tuberculum articulare gefunden wird, so scheint mir daraus hervorzugehen, daß, wie Schwalbe[22] über andere Vorgänge beim Schädelwachstum sich äußert, auch hier »der Knochen in der Richtung des geringsten Widerstandes wächst« oder mit anderen Worten nach den von Fick[20] und Roux[15] ausgesprochenen Gesetzen der Anpassung eine sehr starke Inanspruchnahme des Kauapparates und speziell die häufig und kräftig ausgeführten zirkulären Mahlbewegungen behufs Zerkleinern einer schwer zu kauenden Nahrung das Zustandekommen eines hohen Tuberculum nicht zulassen, daß mithin auch bei Kulturvölkern das Tuberculum articulare sich aus schon von vornherein verschiedener Anlage so entwickelt, wie es beim einzelnen Individuum die Inanspruchnahme des Kauapparats besonders in der Zeit der Entwicklung des Tuberculum articulare bedingt.

Daß die verschiedene Höhe des Tuberculum articulare der Ausdruck eines unter verschiedenen Verhältnissen verschieden sich ausbildenden Gelenkteils und nicht etwa eine durch sekundäre Abschleifung verschieden gestaltete Bildung ist, zeigt uns am besten die Betrachtung einer größeren Anzahl von Kinderschädeln etwa vom 5. Lebensjahre bis zur Pubertät, die schon eine äußerst wechselnde Höhe des Tuberculum articulare zeigen, die ja zweifellos infolge der vielen Übergangsformen nicht zahlenmäßig festzustellen ist, die aber jedem Beobachter schon bei Betrachtung einer geringen Anzahl von Kinderschädeln auffallen muß.

Ein weiterer sehr wichtiger Teil des Kiefergelenks, der besonders bei den Veränderungen, die der Zahnverlust mit sich bringt, in hohem Grade in Betracht kommt, ist der hinter der Fossa mandibularis vorspringende Höcker, der Processus articularis posterior (Schwalbe), den wir in der Litteratur sehr oft unter dem Namen »Processus retrofoveolaris« beschrieben finden. Der Processus articularis posterior ist ein Höcker in der Wurzel des Jochfortsatzes, den wir bei Affen sehr stark entwickelt, aber auch beim Menschen meistens gut angedeutet, sehr oft sogar fast ebenso stark entwickelt wie beim Affen, und nur in ganz verschwindend seltenen Fällen vollständig fehlend finden.

Fick[20] (l. c. S. 47) beschreibt denselben wie folgt: »Die hintere Wand wird von einem individuell sehr verschieden stark entwickelten, im allgemeinen flach walzenförmigen präauriculären Höcker des Joch-

fortsatzes gebildet, der sich an der etwas eingerollten Paukenschuppe hinuntersenkt.«

H. MEYER[24] hat mit Recht hervorgehoben, daß dieser Knochenteil ein Analogon des bei manchen Säugetieren, z. B. Einhufern, aber auch bei vielen Affen vorhandenen großen kegelförmigen Gelenkfortsatzes sei.

POIRIER[29] sieht in ihm eine Schutzvorrichtung für den äußeren Gehörgang gegen ein Nachhintendrängen des Kieferkopfes.

Auch von vielen anderen Autoren, die sich mit der Anatomie und Physiologie des Kiefergelenks beschäftigt haben, wird der Processus articularis posterior beschrieben. Schon MEYER[24] gibt sowohl eine Beschreibung als auch eine umfassende Darstellung der Funktionen des von ihm sogenannten »Conus articularis« und spricht in einer Weise, die annehmen läßt, daß er in dem von ihm untersuchten Material nicht viele Gelenke gefunden haben muß, in welchen der »Conus articularis« gänzlich fehlte. MEYER sagt (p. 723 l. c.): »Conus articularis, welcher gerade an der Mündung des äußeren Gehörganges auf der hinteren Wurzel des Processus zygomaticus steht. Die hintere Wurzel dieses Fortsatzes spaltet sich nämlich von unten gesehen in zwei Linien; die eine bildet den hinteren Anfang der Linea semicircularis temporalis, die andere wendet sich in rein querer Richtung nach innen und geht in die vordere Grenze der Fissura Glaseri über ... ehe diese letztere die Mündung des äußeren Gehörgangs erreicht, also unmittelbar vor dem Anfang der Fissura Glaseri schwillt sie zu dem bezeichneten Kegel an. In seiner typischen Ausbildung ist er eine mit gerundeter Spitze endende Erhabenheit, welche dem Abschnitte eines Kegels, parallel der Achse genommen, ähnlich sieht.»

WELCKER[8] sagt über den Processus articularis posterior (S. 63 l. c.): »Einen nicht unbrauchbaren Meßpunkt für die Lage der Pfanne bietet ein am hinteren Rande in der Richtung der GLASER'schen Spalte gelegener zapfenförmiger Knochenvorsprung. Der nach der Pfanne gerichteten Vorwölbung dieses Fortsatzes entspricht sehr häufig eine quergestellte Abplattung oder Ausbuchtung der Hinterfläche des Gelenkkopfes von etwa 3—5 mm Breite, und selten wird man, wenn das eine der beiden Schädelstücke an der genannten Stelle eine charakteristische Ausprägung besitzt, an dem anderen Stück irgend welche hierzu in Beziehung stehende Wölbung vermissen. Dieser beim Menschen bald größere, bald kleinere, selten ganz fehlende Processus retrofoveolaris findet sich bei den verschiedenen Säugern, besonders den Anthropomorphen in stärkerer Ausprägung und ist bei Mycetes zu einem langen nach abwärts ragenden Knochenzipfel vergrößert.«

HUMPHRY[52] scheint dem Processus articularis posterior speziell die Rolle eines Schutzapparates des äußeren Gehörganges zuzuschreiben. Er sagt (p. 254): »Just in front of the outer part of this fissure (Glaseri)

may be noticed a small tubercle, the postglenoid process, the representative of the much larger process wich in other mammals descends behind the condyle of the jaw and prevents its beeing drawn backwards from the glenoid cavity in the efforts of mastication. Its large size in the skull of the chimpanzee constitues one of the characteristic differences between that an the human skull. In the latter, there is no necessity for so large a "stop", in consequence of the more vertical direction of the neck and ascending portion of the lawer jaw, and in consequence of the downward growth of the tympanic and vaginal process, wich renders dislocation of the jaw backwards almost impossible. Nevertheless, although the process is of smaller size in man than in the lower animals, it is still sufficient under ordinary circumstances to prevent the condyle of the jaw passing backwards, and is really the agent, at any rate as an important agent by wich such displacement is prevented.«

Löwenstein[26] findet, daß der »Processus retrofoveolaris« nicht in allen Fällen vorhanden ist. Ohne Rücksicht auf Alter, Bißbeschaffenheit usw. findet er den »Processus retrofoveolaris« nur in 50% der Fälle. Es scheint mir, daß dieser Autor den »Processus retrofoveolaris« nur in den Fällen als vorhanden angenommen hat, in denen derselbe als ein stark vorpringender Zapfen gefunden wurde, was er übrigens selbst mit den Worten andeutet: »in der Mehrzahl war er immerhin von solcher Stärke, daß er ohne Schwierigkeit erkannt werden konnte«. Auch der Satz Löwenstein's (p. 22), »bei Kindern, besonders an Schädeln von Neugeborenen, ist im allgemeinen das Tuberculum articulare flach, springt nicht vor, während der Processus articularis posterior deutlich als ein besonderes Höckerchen kenntlich ist«, läßt vermuten, daß Löwenstein den »Processus retrofoveolaris« bei Kindern nicht öfters vermißte.

Lubosch[18] (p. 323) äußert sich über den »Processus retrofoveolaris« wie folgt: Die Fossa glenoidalis ist der älteste, bereits bei Monotremen vorhandene Teil. Er empfängt seine hintere Begrenzung von einem Knochenhaken, »Processus retrofoveolaris« (Schwalbe) — (meines Wissens bezeichnet Schwalbe den Processus nicht als »Processus retrofoveolaris«, sondern als Processus articularis posterior, d. Verf.) — sog. Conus articularis (Meyer), der bei den Marsupialiern auftritt. Er erhält sich konstant bis zu den Anthropoiden und bewirkt eine Entfernung des Unterkieferkopfes vom Os tympanicum. S. 329 spricht Lubosch vom Fehlen der Andeutung des Tuberculum articulare bei sämtlichen Neugeborenen und stellt dagegen fest, daß die Fossa glenoidalis sowie der starke Conus articularis auch beim Neugeborenen angedeutet sei.

Lubosch erwähnt, daß er den »Processus retrofoveolaris« bei den

von ihm untersuchten 300 Schädeln nur selten vermißt hätte. Er bezeichnet ebenda auch die Angabe v. Török's[27] als unrichtig, wonach dieser bei Ainoschädel nur 50 % Processus retrofoveolaris gefunden habe. Meines Erachtens kann v. Török sehr wohl Recht haben, da, wie ich übrigens noch unten zu besprechen gedenke, die Ainoschädel höchst wahrscheinlich nicht normal, sondern deformiert waren.

Keilson[9] (p. 13 l. c.) gibt vom Processus articularis posterior folgende Beschreibung: »Dieser . . . Höcker, der einen dem Tuberculum articulare anterius parallelen Wulst bildet und am äußern Rande des Gehörgangs einen Höcker von durchschnittlich 6—7 mm Höhe besitzt, hat in der Richtung von außen nach innen eine Länge von 12 mm. Keilson untersuchte den »Processus retrofoveolaris« jedoch ohne Angabe über Alter und Zustand des Gebisses. Er will denselben, indem er aber auch die Fälle hinzurechnet, in denen er nur klein war, in etwa 17,7 % der Fälle nicht gefunden haben. Keilson macht übrigens auch die Angabe, daß er an deformierten Peruanerschädeln den »Processus retrofoveolaris« in 50 % vermißte. Auch Keilson hat wie Welcker[8] versucht, die Höhe des »Processus retrofoveolaris« nach Millimetern zu messen. An diesen verschiedenen Angaben ist auffallend, daß die einen Autoren eine verhältnismäßig hohe Prozentzahl für das Fehlen des »Processus retrofoveolaris« angeben, während andere den »Processus retrofoveolaris« als fast konstant bezeichnen.

Ich selbst habe von einem direkten Messen des Processus articularis posterior abgesehen, denn es erscheint mir bei diesem, ebenso wie beim Tuberculum articulare, das zu messende Objekt oft so wenig deutlich von seiner Umgebung abgesetzt, resp. die Basis der zu messenden Höhe individuellen Willkürlichkeiten des Untersuchers so sehr unterworfen, daß ich derartigen Messungen, für die jeder Ausgangspunkt fehlt, einen wissenschaftlichen Wert nicht beimessen kann. Nach meinen Untersuchungen an etwa 400 Schädeln kam ich zu dem Resultat, das übrigens auch mit der Angabe von Welcker, Humphry und Lubosch übereinstimmt, daß das absolute kongenitale Fehlen des Processus articularis posterior zu den größten Ausnahmen gehört. Ich fand unter 400 Schädeln nur 8, bei denen der Processus articularis posterior von Geburt an nicht vorhanden war, und zwar nicht etwa nur bei Erwachsenen, bei denen er aus irgend einem Grunde wieder hätte verloren gehen können, sondern auch bei ganz jugendlichen Individuen entbehrt in einigen äußerst seltenen Fällen die Fossa mandibularis in der in der Figur 30 ersichtlichen Weise jeglicher Begrenzung nach hinten, resp. findet dieselbe erst im Os tympanicum. Ich betone ausdrücklich, daß der Biß dieses Individuums durch die Molaren (wie das beim normalen immer der Fall ist) so fixiert war, daß ein nachträgliches Abschleifen des Processus articularis posterior ausgeschlossen ist. Es ist

dies aber wie gesagt ein so seltenes Vorkommnis, daß man beim Durchforschen einer nicht sehr großen anthropologischen Sammlung leicht zu dem Schluß kommen kann, daß der Processus articularis posterior eigentlich so gut wie nie ganz fehlt (vergl. auch Welcker und Lubosch).

Wenn auch der Processus articularis posterior in sehr verschiedener Größe und sehr verschieden deutlich ausgeprägt vorhanden ist, so hat er doch, soweit wir Individuen mit normalem Gebiß in Betracht ziehen, eine ziemlich einheitliche Form und zwar die eines kleinen, an seiner Spitze rundlich abgestumpften Kegels, der mit ziemlich breiter

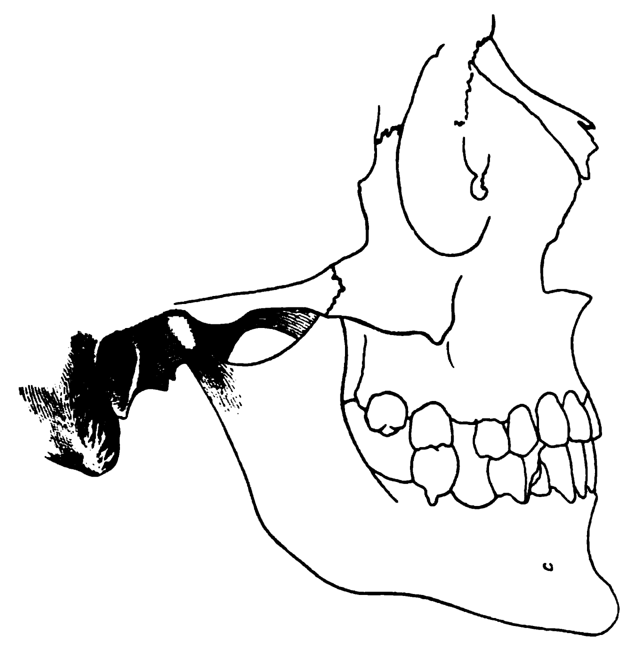


Fig. 30. Unterkiefer und Kiefergelenk Nr. 363 der Sammlung. Elsässer Mann, 17 Jahr alt, kongenitales Fehlen des Processus articularis posterior. Verkleinerung auf $^2/_3$.

Basis zwischen den hinteren lateralen Teil der Fossa mandibularis und das Os tympanicum gelagert ist; wenn wir aber Menschen mit nicht normalem Gebiß und nicht normalen Kaufunktionen in Betracht ziehen, so finden wir, wie aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich, daß sich der Processus articularis posterior in hohem Grade verändert; ich gedenke weiter unten bei der Besprechung der Veränderungen in der Mechanik des Kiefergelenks auf die Ursache dieser Veränderungen des Processus articularis posterior zu sprechen zu kommen und will hier nur vorläufig die Resultate meiner Beobachtungen in Form eines Auszuges aus der Haupttabelle geben, in den nachfolgenden Gesichtspunkten zusammengestellt.

Ich suchte zuerst unter den Elsässern, Lothringern, Badenern, Württembergern die Individuen mit vollständig normalem Gebiß heraus, es waren dies 38, siehe Tabelle IX und X.

Tabelle IX. Elsässer, Lothringer, Badener, Württemberger Männer mit vollständig normalem Gebiß.

Sammlungs-Nummer	Processus articularis posterior	Sammlungs-Nummer	Processus articularis posterior
31	stark	841	nicht vorhanden
48	stark	926	vorhanden
66	stark	967	stark
71	vorhanden	1262	vorhanden
73	stark	1266	r. angedeutet, l. nicht vorhanden
83	r. stark, l. nicht vorhanden	1313	vorhanden
363	angedeutet	1329	nicht vorhanden
368	r. angedeutet, l. vorhanden	1336	vorhanden
		1483	stark
763	vorhanden	1572	vorhanden
768	stark	1575	kaum angedeutet
785	vorhanden	388	nicht vorhanden
787	stark	89	stark
790	vorhanden	90	vorhanden
791	vorhanden	81	vorhanden
840	vorhanden		

Tabelle X. Elsässer, Lothringer, Badener, Württemberger Frauen mit vollständig normalem Gebiß.

Sammlungs-Nummer	Processus articularis posterior	Sammlungs-Nummer	Processus articularis posterior
60	vorhanden	65	vorhanden
61	vorhanden	85	nicht vorhanden
62	nicht vorhanden	91	stark
84	vorhanden	910	vorhanden

Bei diesen fand ich den Processus articularis posterior
stark ausgeprägt in 10 Fällen,
deutlich vorhanden in 18 Fällen,

links und rechts verschieden stark entwickelt (und zwar so, daß er auf der einen Seite deutlich, auf der anderen Seite überhaupt nicht vorhanden war) in 3 Fällen,
sehr klein in 1 Fall,
kongenital nicht vorhanden in 6 Fällen.

Dieses letztere Nichtvorhandensein entspricht aber hier immer den oben beschriebenen Gesichtspunkten insofern, als bei den, wie aus dem gut erhaltenen Gebiß schon ersichtlich ist, größtenteils jugendlichen Individuen auch nicht eine Spur eines Processus articularis posterior vorhanden war, sondern die Fossa mandibularis ohne jede Begrenzung bis zum Os tympanicum sich erstreckte (vergl. auch Fig. 30). Der Unterkiefer war durch das Gebiß in allen diesen 6 Fällen so fixiert, daß er in der Ruhelage nicht und infolgedessen noch viel weniger bei Öffnungsbewegungen des Mundes die vordere Wand des eventuell vorhandenen Processus articulare posterior hätte erreichen können. Ich untersuchte (vergl. Tabelle XI und XII) dann unter Übergehung aller

Tabelle XI. Elsässer, Lothringer, Badener, Württemberger Männer. Molaren-Kaufunktion nur auf einer Seite erhalten.

Sammlungs-Nummer	Erhaltene Molaren-Funktion	Processus articularis posterior
74	rechts	r. stumpf, l. scharf abgenutzt
82	links	r. scharf, l. stumpf
358	links	r. scharf, l. vorhanden
735	rechts	r. angedeutet, l. scharf abgenutzt
895	rechts	r. vorhanden, l. scharf abgenutzt
971	rechts	r. vorhanden, l. verschwunden
1259	links	angedeutet

Tabelle XII. Elsässer, Lothringer, Badener, Württemberger Frauen. Molaren-Kaufunktion nur auf einer Seite erhalten.

Sammlungs-Nummer	Erhaltene Molaren-Funktion	Processus articularis posterior
79	links	vorhanden
351	rechts	r. vorhanden, l. geschwunden
383	links	r. verschwunden, l. vorhanden
733	links	r. abgenutzt, l. vorhanden
1312	rechts	r. ausgeprägt, l. stark abgenutzt

Tabelle XIII. Elsässer, Lothringer, Badener, Württemberger Männer ohne Molaren-Kaufunktion.

Sammlungs-Nummer	Alter	Processus articularis posterior
	Jahre	
53	60	angedeutet
67	57	angedeutet
68	77	angedeutet
396	18	nicht vorhanden
804	45	abgenützt, kaum wahrnehmbar
806	54	r. fast verschwunden, l. angedeutet
1401	45	gut angedeutet
1573	56	fast verschwunden
359	69	abgenutzt
896	59	gut angedeutet
928	62	gut angedeutet
1179	57	r. gut angedeutet, l. verschwunden
492	56	r. gut angedeutet, l. fast verschwunden
921	67	vorhanden
743	55	vorhanden

ungleichmäßig zerstörten, nicht charakteristischen Gebisse 12 Schädel, bei denen auf einer Seite das Gebiß noch vollständig erhalten war, auf der anderen Seite alle Molaren oben und unten fehlten (also mit einseitiger Molarenfunktion) und fand dabei bei 6 linkskauenden Individuen den Processus articularis posterior

beiderseits gleichmäßig vorhanden in einem Falle,
beiderseits angedeutet in einem Falle,
rechts scharf abgenutzt, links stumpf in 4 Fällen;

bei 6 rechtskauenden Individuen (erhalten alle rechten, fehlend alle linken Molaren) den Processus articularis posterior auf der Seite, auf der die Molaren fehlten, in allen Fällen scharf abgenutzt, auf der Seite der erhaltenen Molaren in allen Fällen mehr oder weniger ausgeprägt, jedenfalls ohne Abnutzungserscheinungen vorhanden.

Die Untersuchung von 33 Schädeln, bei denen nur die Molaren fehlten und zwar beiderseits ziemlich gleichmäßig, dagegen die Prämolaren und die Frontzähne vorhanden waren, ergab die Tabellen XIII und XIV, aus denen jedenfalls soviel ersichtlich ist, daß der Processus articularis posterior in einem Teil der Fälle vollständig erhalten, in einem anderen abgenutzt war und daß diese Abnutzung in einzelnen Fällen bis zu annähernd vollständigem Schwinden des Processus articularis posterior geführt hatte.

Tabelle XIV. Elsässer, Lothringer, Badener, Württemberger Frauen ohne Molaren-Kaufunktion.

Sammlungs-Nummer	Alter	Processus articularis posterior
	Jahre	
86	46	nicht vorhanden
341	40	angedeutet
376	35	nicht vorhanden
392	36	vorhanden
402	47	beiderseits scharf abgenutzt
490	24	nicht vorhanden
927	43	vorhanden
1136	36	r. verschwunden, l. angedeutet
1141	75	r. verschwunden, l. fast verschwunden
1184	72	beiderseits stark abgenutzt
1487	79	verschwunden
372	55	vorhanden
400	52	r. vorhanden, l. angedeutet
897	58	vorhanden
969	74	fast verschwunden
1176	55	l. vorhanden, r. verschwunden
1490	35	verschwunden
1258	27	r. noch angedeutet, l. verschwunden

Ich fand ferner bei 39 zahnlosen Elsässer, Lothringer, Badener, Württemberger Männern und Frauen in keinem Falle (vergl. Tabelle XV und XVI) Verhältnisse, wie wir sie bei einem kongenital vollständig fehlenden Processus articularis posterior (siehe Fig. 30) finden, aber auch in keinem Fall einen Processus, wie ihn die Normalbezahnten haben. Der Processus articularis posterior zeigt, wie aus Tabelle XV und XVI ersichtlich ist, in den meisten Fällen an der Stelle, die beim Erwachsenen der stumpfen Spitze eines Kegels entspricht, eine scharf abgeschliffene Kante, die in einzelnen Fällen eine messerscharfe Schneide darstellt. Diese Abnutzung war in den verschiedensten Graden vorhanden (siehe Fig. 31 a, b, c und d auf Tafel II).

Während wir in leichteren Fällen nur ein Verschärfen des Randes am Processus articularis posterior sehen, kommt es bei manchen Individuen bis zu scharfer Abschleifung und bis zu vollständiger Usur des Processus articularis posterior; mit diesem letzteren Zustande finden wir oft eine mehr oder weniger ausgeprägte Usur am lateralen oberen Rande des Os tympanicum verbunden. Über den Grund und das Zustandekommen dieser Veränderungen können wir

Tabelle XV. Zahnlose Elsässer, Lothringer, Badener, Württemberger Männer.

Sammlungs-Nummer	Alter	Processus articularis posterior
	Jahre	
342	60	nicht mehr vorhanden
384	66	r. stark abgenutzt, l. vorhanden
391	45	fast ganz verschwunden
489	58	r. sehr scharf abgenutzt, l. verschwunden
761	75	r. fast verschwunden, l. scharf abgenutzt
803	80	r. fast verschwunden, l. scharf abgenutzt
805	75	r. kaum vorhanden, l. geschwunden
919	65	verschwunden
1178	72	fast verschwunden
1256	76	r. angedeutet, l. verschwunden
922	66	verschwunden
924	66	verschwunden
738	70	verschwunden
1140	65	fast verschwunden
1338	71	abgenutzt

erst sprechen, nachdem wir uns eingehend mit den Funktionen des Kiefergelenks unter den verschiedenen Bedingungen beschäftigt haben. Soviel soll aber hier schon vorausgeschickt werden: Ich schließe sowohl aus den Befunden bei einseitigem Molarenverlust, als auch aus den Befunden bei den 33 Schädeln, bei denen beiderseits sämtliche Molaren zerstört waren, und bei den 39 Zahnlosen, daß hier eine Abnutzung des Processus articularis posterior stattgefunden hat, die infolge der verschiedenen ursprünglichen Größe des Processus und vor allem infolge der verschiedenen Dauer, die beim einzelnen Individuum vom Zahnverlust bis zum Lebensende verging, verschieden stark ausgeprägt ist. Dieser abgenützte Processus articularis posterior, wie wir ihn bei ganz Zahnlosen finden, kommt bei diesen Individuen so ausnahmslos vor, daß wir uns eines kausalen Zusammenhangs der Zahnlosigkeit mit dieser Beschaffenheit des Processus articularis posterior nicht verschließen können. Von den, übrigens wie erwähnt äußerst selten vorkommenden Fällen, wo der Processus articularis posterior von der Geburt an gänzlich fehlte, sind diese Fälle grundverschieden. Ich gebe zum Vergleich die Abbildung der Kiefergelenke eines 68 Jahre alten Kaliforniers (siehe Fig. 32a und b auf Tafel III). Zähne sind nicht mehr vorhanden, die Alveolarfortsätze stark geschwunden. Die Gelenkgrube geht ohne die geringste Andeutung einer Erhebung bis an das Os

Tabelle XVI. Zahnlose Elsässer, Lothringer, Badener, Württemberger Frauen.

Sammlungs-Nummer	Alter	Processus articularis posterior
	Jahre	
349	70	scharf abgenutzt
350	70	verschwunden
360	56	angedeutet
397	37	scharf abgenutzt
401	50	verschwunden
786	77	scharf abgenutzt
846	73	verschwunden
892	75	verschwunden
923	45	verschwunden
925	67	r. kaum angedeutet, l. verschwunden
1182	65	stark abgenutzt
1264	88	stark abgenutzt
1333	89	verschwunden
1335	84	verschwunden
1339	54	r. stark abgenutzt, l. verschwunden
1396	74	r. verschwunden, l. stark abgenutzt
1397	66	stark abgenutzt
1489	70	scharf abgenutzt
740	73	verschwunden
347	57	sehr stark abgenutzt
744	50	fast verschwunden
1486	77	stark abgenutzt
1491	81	verschwunden
493	80	r. wenig abgenutzt, l. verschwunden

tympanicum; an diesem selbst sind keinerlei Andeutungen einer Usur, so daß wir wohl annehmen dürfen, daß es sich auch hier (was übrigens bei Figur 30 außer Zweifel steht) um kongenitales Fehlen des Processus articularis posterior handelt. Während wir in diesen Ansnahmefällen kongenitalen Fehlens des Processus articularis posterior eine gerade Fläche von der facialen Seite des Os tympanicum bis zum vorderen Rande der Fossa mandibularis vor uns haben, sehen wir gewöhnlich beim Zahnlosen auf dieser Fläche deutlich den Rest des Processus articularis posterior hervorragen (vergl. Fig. 31 a). Derselbe zeigt aber dann nicht mehr die beim normal Bezahnten als Regel vorhandene stumpfe Spitze, sondern zeigt an seiner facialen Wand eine

mehr oder weniger scharfe Abnutzung, die am deutlichsten in einer scharfen nach unten gelegenen Kante sich ausprägt.

Es kann keine Rede davon sein, daß diese Scharfkantigkeit des Processus articularis posterior eine rein senile Erscheinung sei, denn wie die Haupttabelle zeigt, finden wir dieselbe in den verschiedenen Altern, allerdings der häufigeren Zahnlosigkeit bei den Greisen entsprechend, in größerer Anzahl, bei alten Individuen aber auch schon wie z. B. bei Schädel 397 in genau derselben Weise bei einem 37jährigen zahnlosen Individuum, ebenso bei Schädel 391 bei einem 45jährigen zahnlosen Individuum.

Wenn wir diese Befunde beim Normalen, beim Schädel mit einseitiger Kaufunktion, dann die Übergangsformen bei den Schädeln, welche auf beiden Seiten die Molaren verloren haben und endlich die ausgeprägte Form bei gänzlich zahnlosen Individuen in Betracht ziehen, während bei fast allen normal bezahnten Individuen der Processus articularis posterior die mehrfach beschriebene Gestalt eines zwar verschieden hohen, aber immer stumpfen Kegels hat, so müssen wir zu dem Schluß kommen, daß es nur mechanische resp. funktionelle Veränderungen im Kiefergelenk sein können, welche diese Veränderungen am Processus articularis posterior hervorrufen. Um dieselben aber voll würdigen zu können, werden wir uns weiter unten mit der komplizierten Mechanik des normalen Kiefergelenkes eingehender beschäftigen.

Zunächst möchte ich noch eine in der unmittelbaren Umgebung des Processus articularis posterior oft beschriebene und verschieden gedeutete Eigentümlichkeit am Os tympanicum einer kritischen Betrachtung unterziehen.

Es sind dies Defekte am Os tympanicum, die von KEILSON als »Usuren« beschrieben werden. Wir finden nämlich am Os tympanicum und zwar an verschiedenen Stellen teils Verdünnungen des Knochens, teils stecknadelkopf- bis bohnengroße Knochendefekte, die denjenigen, der mit der Mechanik des Kiefergelenks nicht genau vertraut ist, leicht zu unrichtigen Schlüssen führen können. KEILSON[9] z. B. beschreibt diese Defekte als »Usuren« des Os tympanicum und scheint sich damit auf den Standpunkt zu stellen, daß auch unter normalen Verhältnissen der Condylus mandibulae so nahe dem Os tympanicum saß, daß er bei den Kaubewegungen nach und nach eine Usur des Knochens bewirkte. Dies berichtet KEILSON ohne Angabe des Alters, der Gebißverhältnisse und speziell ohne Angabe des Sitzes der »Usur«, worauf es nach meinen Beobachtungen (s. u.) ganz besonders ankommt. Wir werden übrigens auch später sehen, daß KEILSON bei den Schlüssen, die er aus seinen Beobachtungen zog, von Ansichten ausging, die von den neueren Autoren, die sich mit der Frage beschäftigt haben, gänzlich aufgegeben sind. So schreibt er p. 25 l. c.: »schon die Betrachtung

des Skeletts zeigt, daß der Condylus mit zwei Drittel seiner hinteren Fläche dem knöchernen Gehörgang entspricht«, nun wissen wir aber, was auch WALLISCH[28] p. 304 neuerdings wieder betont, daß der Condylus unter normalen Verhältnissen in der Ruhelage nicht der hinteren Begrenzungswand der Fossa mandibularis, sondern im Gegenteil der distalen Fläche des Tuberculum articulare anliegt. Auch beim Kauakt wird unter normalen Verhältnissen nach den von MEYER[24] angegebenen Gesichtspunkten keine Berührung des Condylus mit der vorderen Wand des knöchernen Gehörgangs stattfinden. In welcher Weise der Processus articularis posterior an dem Kauakt beteiligt ist, zeigen uns die Erwägungen MEYER's (s. u. bei der Besprechung der Mechanik des Kiefergelenks). KEILSON gibt weiter (p. 27) eine Definition von den Bewegungen im Kiefergelenk, die auch wieder leicht zu irrigen Schlüssen führen kann: »Unter den Bewegungen, welche im Kiefergelenk ausgeführt werden, ist die hauptsächlichste die Scharnierbewegung, welche bei der Kieferöffnung und dem Kieferschluß stattfindet. Die Bewegung ist jedoch dadurch kompliziert, daß der Gelenkkopf des Unterkiefers nicht in seiner Pfanne bleibt, sondern durch den Musculus pterygoideus externus nach vorn auf das Tuberculum articulare vorgezogen wird, eine Einrichtung, welche die Öffnung der Kiefer ausgiebiger macht. Die Achse, um welche sich hierbei der Unterkiefer dreht, kann bei einem solchen Verhalten nicht im Gelenk selbst liegen, sondern ist weiter unten im Kiefer zu suchen und fällt zusammen mit dem Eingang in den Alveolarkanal.«

Es ist dies eine schon in der Arbeit von LANGER[17] als veraltete Ansicht von MONRO und FERREIN widerlegte Anschauung. Auch in den normalen Mahlbewegungen erblickt KEILSON (p. 28) eine Ursache von Usuren des Os tympanicum. Er sagt, »der Vorgang (Mahlbewegung) spielt sich folgendermaßen ab: wird beispielsweise der Unterkiefer nach rechts verschoben, so rückt der linke Condylus aus der Gelenkpfanne nach vorn auf das Tuberculum articulare. Der rechte Condylus verbleibt dabei in seiner Pfanne und macht eine Drehung um die vertikale Achse, welche sich dabei etwas nach innen und hinten hin gegen das mediale Ende von dem Gelenk und der vorderen Gehörgangswand verschiebt«.

Dieser Vorgang scheint mir unmöglich, wenn wir als normale Ruhestellung der beiden Condylusköpfe, wie in dem Schema (Fig. 33) mit ausgezogener Linie angedeutet, annehmen, so ist es ganz unmöglich, daß bei einer Drehung nach rechts derjenige Gelenkkopf, der in seiner Pfanne bleibt (hier der rechte), mit seiner medialen Spitze in Berührung mit dem Os tympanicum versetzt werde, mit andern Worten, wie KEILSON sagt, »etwas nach innen und hinten gegen das mediale Ende des Gelenks« rücke. Es tritt vielmehr (wie wir uns sowohl am Lebenden

wie auch am Skelett überzeugen können) die Stellung ein, wie sie im Schema punktiert angedeutet ist, bei welcher Stellung auf alle Fälle nicht von einer größeren Annäherung der medialen Condylusspitze an das Os tympanicum gesprochen werden kann. Diese Überzeugung, die ich durch zahlreiche Versuche am Skelett gewonnen habe, finde ich auch schon bei MEYER[24] p. 728. »Die beschriebene Hervorhebung des Condylus und die damit verbundene Schiefstellung des ganzen Unterkiefers bedingen allerdings auch noch, daß auf der Seite, in welcher der Condylus in der Tiefe der Cavitas glenoides bleibt (zum Unterschied von dem andern Condylus, der auf das Tuberculum articulare aufrückt), die äußere Abteilung des Condylus tiefer in die Cavitas hineindrückt (also jedenfalls nicht gegen den medialen Teil des Os tympanicum, d. Verf.), die innere Abteilung aber etwas gehoben wird.«

Ich glaube schon hierdurch angedeutet zu haben, daß der hohe Prozentsatz, in welchem KEILSON Paukenbeindefekte auf Druckusur zurückführt, von einigen Mißverständnissen in bezug auf die Funktion

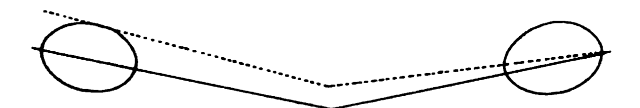


Fig. 83. Schematische Darstellung der Stellung der Unterkiefercondylen bei einseitiger Drehung.

des Kiefergelenks beeinflußt sein mag. Es kann uns daher nicht wundern, wenn KEILSON bei 288 Erwachsenen 25,7 % Defekte fand, davon 15,9 % Ossifikationslücken und 9,8 % als »durch Usur« herbeigeführt. Nach meinen Erfahrungen ist die Beurteilung der Entstehung von Paukenbeindefekten nicht so einfach und es ist speziell in bezug auf die Defekte, die durch Usur entstanden sein sollen, größte Vorsicht und genaue Kenntnis der Mechanik des Kiefergelenks nötig, um nicht zu unrichtigen Schlüssen zu kommen.

Ich fand bei den Kinderschädeln der Straßburger Sammlung, daß die Ossifikationslücke gewöhnlich mit 2 Jahren geschlossen ist, in einem Fall war sie schon mit 18 Monaten vollständig geschlossen, in manchen Fällen jedoch erst im 3.—4. Jahre, welche Ausnahmen ziemlich häufig sind. Auch im späteren Kindesalter kommt ein Offenbleiben der Lücke durch die ganze Jugend hindurch nicht selten vor. Ich fand dies im Alter von 6 - 18 Jahren in 8 von 29 Fällen, also rund 28 % Ossifikationslücken, die nicht etwa durch irgendwelche Einflüsse entstanden sind, sondern die nie verschlossen waren, was schon daraus hervorgeht, daß dieselben in allen Altersstufen vom Neugeborenen bis zur Pubertät anzutreffen waren. In bezug auf die Beurteilung der Lücke im Os

tympanicum beim Erwachsenen muß man genau unterscheiden. Es gibt Fälle, in denen wir es zweifellos mit einer persistierenden Ossifikationslücke zu tun haben (s. o.); andere wieder, in denen der Defekt erst im späteren Alter auftritt, deuten auf Usur, resp. Resorption. Nach meiner Beobachtung und nach den heutigen Anschauungen über die Mechanik des Kiefergelenks ist eine Usur des Os tympanicum unter normalen Verhältnissen beim normal bezahnten Kiefer und bei normaler Artikulation des Condylus mandibulae mit der Fossa mandibularis kaum möglich, auch wenn der Processus articularis posterior nur schlecht entwickelt ist.

Dies geht aus folgendem hervor:

1. finden wir (vgl. Tabelle XVII) u. a. eine ganze Anzahl von Fällen von Paukenbeindefekten an Schädeln, bei welchen der Condylus mandibulae infolge tadelloser Artikulation der Zahnreihen der Hinterfläche des Tuberculum articulare anliegt und somit bei keiner Bewegung des Unterkiefers mit irgend einer Stelle des Os tympanicum in Berührung tritt.

Aber auch bei veränderter Artikulation sind nicht alle Defekte als Druckusuren anzusprechen, denn:

2. schließt sich doch die große Lücke im Os tympanicum gerade im Alter von der Geburt bis zum dritten Lebensjahre, also gerade in der Zeit, in welcher die Gelenkfläche des Condylus am meisten nach hinten zeigt, also am meisten auf das Os tympanicum drücken müßte; vgl. auch oben Fig. 22 u. 29, Tafel I u. II. (Es kann sich zwar hier nicht um einen großen aktiven Druck handeln, weil in dieser Zeit, in welcher die Gelenkfläche des Condylus mandibulae nach der Hinterwand der Fossa mandibularis hinzeigt, der Kaudruck noch nicht sehr bedeutend ist.)

3. Liegen die Defekte am Os tympanicum, welche Keilson u. a. auch auf Druckusur zurückführt, teilweise an Stellen, welche vom Condylus mandibulae nicht berührt werden können, so in allen Fällen, in denen der Defekt oben sehr weit medial (Fig. 34a u. b, Taf. III) oder unten in der Mitte des Os tympanicum liegt (vgl. Fig. 35, Tafel III und Fig. 36a u. b. Tafel III). Wenn Keilson annimmt, daß wegen der Konvergenz nach medial hinten der beiderseitigen Condyli (die zweifellos besteht) bei einseitiger Drehung des Unterkiefers die mediale Condylusspitze, um welche die Drehung erfolgt, das Os tympanicum in diesem Moment an seiner medialen Stelle berühre, so glaube ich, diese Möglichkeit schon oben widerlegt zu haben.

Wenn wir außerdem bedenken, daß nach Welcker[8] der Unterkiefer nach Eintrocknung noch bedeutend mehr schrumpft als der Oberkiefer (Welcker erklärt das geringere Schrumpfen des Oberkiefers durch das feste Zusammengewachsensein seiner Knochen), so ergibt sich für uns, daß am Lebenden der Condylus mandibulae noch viel

Tabelle XVII. Defekte im Os tympanicum.

Samml.-Nr.	Rasse	Alter	Sitz des Defektes	Bissbeschaffenheit	Kieferwinkel	Tuberc. artic.	Process. artic. posterior
31	Europäer	40	beiderseits oben medial	norm. Kaufunktion	121,5°	hoch	stark
69	„	54	beiderseits oben medial	gestörte „	116°	„	„
76	„	40	l. oben medial	„ „	121,5°	flach	abgenützt
342	„	60	beiderseits oben lateral	keine „	126°	„	nicht vorhanden
354	„	66	beiderseits oben lateral	gestörte „	123°	hoch	abgenützt
358	„	57	beiderseits oben lateral	„ „	128°	mittel	„
378	„	67	l. Mitte	„ „	123,5°	flach	vorhanden
391	„	45	l. oben lateral	keine „	114,5°	hoch	abgenützt
396	„	18	beiderseits Mitte und oben medial	gestörte „	126,5°	mittel	nicht vorhanden
491	„	30	beiderseits oben medial	„ „	119,5°	hoch	vorhanden
735	„	62	beiders. Mitte	„ „	120°	flach	abgenützt
791	„	21	„ „	normale „	124°	hoch	vorhanden
1178	„	72	„ „	keine „	123,5°	mittel	abgenützt
1256	„	76	„ „	„ „	122,5°	„	„
1397	„	66	„ „	„ „	124°	flach	„
1487	„	79	„ „	gestörte „	127°	„	verschwunden
845	„	64	l. Mitte	„ „	123,5°	„	gut angedeutet
928	„	62	l. oben medial	„ „	117°	hoch	vorhanden
1142	„	41	l. Mitte	„ „	117,5°	flach	„
493	„	80	beiderseits oben medial	keine „	130°	„	abgenützt
1338	„	71	beiders. Mitte	„ „	118°	hoch	„
91	„	25	r. Mitte	normale „	124°	„	stark
372	„	55	l. oben medial	gestörte „	122°	mittel	vorhanden
400	„	52	beiders. Mitte	„ „	120,5°	hoch	r. vorhanden, l. angedeutet
1176	„	55	beiderseits oben medial	„ „	128°	flach	l. vorhanden, r. verschwund.
1490	„	35	l. oben lateral	„ „	120,5°	hoch	verschwunden
1491	„	81	beiderseits Mitte und oben medial	keine „	125°	mittel	„
1258	„	27	beiderseits oben medial	gestörte „	132°	flach	r. angedeutet, l. verschwund.
385	„	34	beiderseits oben medial	normale „	121°	hoch	stark

Samml.-Nr.	Rasse	Alter	Sitz des Defektes	Bissbeschaffenheit	Kiefer-winkel	Tuberc. artic.	Process. artic posterior
730	Europäer	81	beiderseits oben medial	gestörte Kaufunkt.	119,5°	hoch	r. verschwunden, l. angedeutet
353	"	33	beiderseits oben medial	normale "	122°	"	vorhanden
767	"	54	r. oben medial	gestörte "	115°	mittel	"
1337	"	38	l. oben medial	normale "	123°	flach	"
1177	"	44	beiderseits oben medial	" "	119°	mittel	"
737	"	27	l. Mitte	" "	136°	flach	"
976	"	26	l. oben medial	" "	121°	mittel	"
847	"	34	beiderseits oben medial	" "	129°	"	"
86	"	46	r. oben medial	gestörte "	125°	hoch	nicht vorhanden
341	"	40	l. Mitte	" "	129°	flach	angedeutet
349	"	70	beiders. Mitte	keine "	117,5°	hoch	stark abgenützt
350	"	70	r. Mitte	" "	125°	"	verschwunden
376	"	35	beiders. Mitte	gestörte "	128°	"	nicht vorhanden
490	"	24	r. oben medial	" "	112,5°	"	" "
846	"	73	beiderseits oben lateral	keine "	119°	flach	verschwunden
892	"	75	beiderseits oben lateral	" "	119°	mittel	"
925	"	67	l. oben lateral	" "	123°	"	r. angedeutet, l. verschwund.
1141	"	75	r. Mitte	gestörte "	128°	hoch	r. vorhanden, l. verschwund.
1182	"	65	" "	keine "	125,5°	mittel	abgenützt
1264	"	88	beiders. Mitte	" "	130,5°	"	"
1479	Neger	?	l. oben medial r. Mitte	normale "	119°	flach	stark
1590	Araber	?	beiders. Mitte	" "	121°	"	"
620	Altägypter	?	" "	" "	110°	hoch	vorhanden
623	"	?	" "	" "	121,5°	flach	stark
1399	Kroate	40	" "	" "	115,5°	mittel	vorhanden
1365	Neger	?	l. Mitte	" "	123°	flach	vorhanden
1468	"	?	beiders. Mitte	" "	107°	"	stark
1310	Armenier	29	l. Mitte	" "	106°	mittel	vorhanden
1311	Indier	31	r. Mitte	" "	115°	"	"
1408	"	19	beiders. Mitte	" "	112°	"	"
936	Chinese	30	" "	" "	115,5°	flach	"
1267	"	21	" "	" "	117°	hoch	angedeutet
1405	"	22	" "	" "	114°	flach	vorhanden
1270	Tamile	36	" "	" "	118,5°	mittel	"
137	Atchin	?	r. Mitte	" "	112°	flach	"
1452	Jap.-Insulaner	Greis	" "	" "	105,5°	"	r. geschwunden, l. abgenützt

weiter lateral steht (nach WELCKER [8] S. 51 bis zu 22,5 mm) als am Skelett, also als »Usuren« nur diejenigen Defekte in Betracht kommen können, die auf der lateralen Hälfte des Os tympanicum zerebralwärts liegen. Ich habe dementsprechend (s. auch Tabelle XVII) großen Wert auf den Sitz der Defekte gelegt und gefunden, daß es drei Prädilektionsstellen sind, in denen Defekte am Os tympanicum sich vorfinden, und zwar oben medial (vgl. Fig. 34a u. b), Mitte (vgl. Fig. 35 sowie Fig. 36a und b) und oben lateral. Nach dem Gesagten können wir füglich als Druckusuren nur diejenigen ansprechen, bei deren Sitz ein Druck des Condylus mandibulae auf das Os tympanicum möglich ist (s. Fig. 37, Taf. III), während wir bei den übrigen die persistierende Ossifikationslücke als Hauptursache annehmen werden. Die Ossifikationslücke findet sich, wie gesagt, sowohl bei Kindern als auch beim normal bezahnten Erwachsenen, bei denen wir, wie z. B. bei den Negern, durch Betrachtung des Kauapparates und seiner Funktionen, sowie auch durch Inbetrachtziehen des Sitzes der Lücke kaum eine andere Ursache als eben die mangelhafte Ossifikation annehmen können. Die Druckusuren möchte ich als verhältnismäßig selten bezeichnen; daß solche zweifellos vorkommen, zeigt uns die Fig. 37. Auf welche Weise eine Druckusur an dieser Stelle zustande kommt, wird weiter unten zu erörtern sein. Ich möchte nur von vornherein darauf hinweisen, daß der Schädel, der die Usur trägt, sowie andere Schädel, die ähnliche weniger deutlich ausgeprägte Usuren, aber an der gleichen Stelle trugen, alten zahnlosen Individuen angehörten, bei denen der Processus articularis posterior entweder scharf ausgeschliffen oder sogar bis auf einen minimalen, scharf abgeschliffenen Rest verschwunden war.

Eine dritte Ursache kann es noch sein, welche Defekte am Os tympanicum aufkommen läßt. Es ist dies die senile Resorption. Das Vorkommen von solchen Defekten ist zweifellos, denn es ist nicht einzusehen, warum ein so dünner Knochen, wie das Os tympanicum, der allerdings erst in sehr hohem Alter auftretenden allgemeinen Knochen-Resorption nicht ausgesetzt sein sollte. In Fig. 35 Taf. III z. B., wo es sich um ein sehr altes Individuum handelt, kann der Begriff senile Resorption nicht von der Hand gewiesen werden. Die Defekte am Paukenbein bei alten Leuten sind aber nur mit grosser Vorsicht als dnrch senile Resorption entstanden zu bezeichnen, denn

1. finden wir Defekte am Os tympanicum bei sehr alten Leuten, deren Schädel aber sonst gar keine Resorptionserscheinungen zeigen (es kann sich also in diesen Fällen sehr wohl um persistierende Ossifikationslücken handeln);

2. finden wir an Schädeln, die sonst sehr starke senile Resorption zeigen, oft das Os tympanicum vollständig ohne Defekte. Daraus geht hervor, daß wenn der Defekt am Paukenbein an einer Stelle sitzt, an

der er vom Condylus mandibulae nicht getroffen werden kann, also in Fällen, in denen er stark medialwärts unten oder medialwärts oben gelegen ist (s. Figuren), die Feststellung, ob es sich um senile Resorption oder um persistierende Ossifikationslücken handelt, unmöglich werden kann.

Wir haben in diesen letzten Abschnitten, speziell bei der Besprechung des Processus articularis posterior und der Defekte am Paukenbein verschiedene Beschaffenheit dieser beiden Knochenteile kennen gelernt. Um nun zu sehen, inwieweit dieselben etwa mit veränderten Verhältnissen des Gelenks in Beziehung stehen können, speziell mit Veränderungen, wie sie durch Alter und Zahnverlust bedingt werden, ist es unerläßlich, daß wir uns eingehender mit der Mechanik des normalen Kiefergelenks beschäftigen und dabei sehen, inwieweit das Gelenk den veränderten Funktionsanforderungen, die an dasselbe durch den Zahnverlust gestellt werden, folgt.

Eine zusammenfassende Darstellung der Mechanik des Kiefergelenks finden wir schon bei LANGER[17]. Dieser Autor bekämpft zuerst die Ansicht MONRO's und FERREIN's, wonach die Drehungsachse des Unterkiefergelenks für Hebungs- und Senkungsbewegungen des Unterkiefers unter der Artikulation (Gelenk d. Verf.) und über dem Kieferwinkel liegt nach Art eines zweiarmigen Hebels und widerlegt speziell FERREIN's Ansicht: »cette axe est en un point un peu plus près de l'angle que du sommet du condyle« (aus FERREIN, Sur les mouvements de la mâchoire inférieure. In »Histoire de l'académie royale des sciences. Année 1774. Avec les mémoires de Mathématique et de Physique).

Im Anschluß daran gibt LANGER das Resultat seiner eigenen Untersuchungen wie folgt: »Wenn man am Skelett die Bewegungen des Lebenden mit dem Kiefer nachzuahmen versucht, so kommt man damit ganz gut zu stande, wenn man sich die gesamte Bewegung in mehrere Momente teilt, zuerst eine kleinere Drehbewegung ausführt, darauf den Kiefer ein wenig vorschiebt, darauf wieder eine kleine Drehung und einen kleinen Schub abwechselnd folgen läßt, bis man die gewünschte Mundweite und Stellung des Kiefers erreicht hat. Statt wechselnd einzelne Momente aufeinander folgen zu lassen, kann man dieselbe Stellung sowohl dem Skelett als auch dem lebenden Unterkiefer geben, wenn man zuerst den Vorschub im ganzen bis auf das Tuberculum articulare ausführt und darauf die Ginglymusbewegung folgen läßt. Aus diesen Versuchen geht nun ganz entschieden hervor, daß die Ginglymusbewegung eine zusammengesetzte Bewegung ist, bestehend aus einer Drehbewegung und einer fortschreitenden Bewegung; erstere ist die Grundbewegung, letztere die assozierte. Die Kombination beider ist aber dem Willen insoweit freigegeben, als sich die fortschreitende Bewegung bald auf die verschiedenen Drehungsmomente verschieden verteilt oder allein ausführen läßt. In letzterer geht der

Zwang nur dahin, daß sie der Ginglymusbewegung vorausgeschickt werden muß. Folgt keine Ginglymusbewegung dem Vorschub nach, so läßt sich der Kiefer wieder durch Gegenschub in die Pfanne zurückbringen. Ist aber darauf der Mund geöffnet worden, so muß der Kiefer gehoben werden, um seine Condylen wieder in die Pfanne zurückleiten zu können, da bei den einzelnen Drehbewegungen, soweit sie von der Pfanne und vom Tuberculum articulare möglich sind, die Achse in den Condylus fällt, so kann es keinem Zweifel unterliegen, daß auch für die gesamte Bewegung der Condylus der Achsenträger ist und die Achse mit ihm beim Öffnen des Mundes auf das Tuberculum articulare vorgeschoben wird und beim Schluß des Mundes wieder in die Pfanne zurückgleitet. Die Drehung des Kiefers geschieht daher nicht um eine feste Achse, sondern um eine momentan im Raum fortschreitende Achse. Da der gleitende Condylus dem Tuberculum articulare folgt, so muß offenbar die Bahn, welche die Achse in den einzelnen Momenten der Drehung zurücklegt, eine mit der sagittalen Durchschnittskurve des Tuberculum articulare äquidistante Linie sein. Das Zentrum der Achsenkurve befindet sich im Tuberculum articulare, doch kann dies nicht der Achsenträger für die Kieferbewegung sein. Bei mäßig geöffnetem Munde kommt der Condylus nicht bis auf die größte Höhe des Tuberculum articulare zu stehen, so daß gewöhnlich nur ein kleiner Teil der Achsenbahn, nämlich jener, welcher der hinteren Peripherie des Tuberculum articulare folgt, wirklich beeinflußt wird. Natürlich wird je nach der Form des hinteren Kiefers die Form der Kurve bei verschiedenen Individuen verschieden sein, manchmal fällt das Tuberculum articulare steil, manchmal ganz gekrümmt zur Pfanne ab.«

»Die Triturationsbewegungen hat Ferrein ganz richtig analysiert und als Drehbewegung definiert, deren Exkursionsweg um Punkte gegeschieht, die innerhalb der beiden Condylen liegen. Die Achse wird von einem auf den andern Condylus übertragen und befindet sich nur dann momentan mitten zwischen ihnen, wenn die Bewegung von dem Tuberculum articulare aus eingeleitet wird, sich also beide Condylen, jedoch in entgegengesetzter Richtung, an dem Gang beteiligen.«

Diese Darstellung, die Langer von den Kiefergelenksbewegungen gibt, stimmt nicht mit den Ansichten überein, welche die neueren Autoren von der Funktion des Kiefergelenks haben. Schon die Ansicht, daß die Bahn, welche die Achse in den einzelnen Momenten der Drehung zurücklegt, eine mit der sagittalen Durchschnittskurve des Tuberculum articulare äquidistante Linie sein müsse, ist nicht haltbar. Sie könnte nur Geltung haben, wenn die Bewegung des Condylus auf dem Tuberculum articulare direkt ohne jede zwischengelagerte Schicht erfolgte. Nun wissen wir aber, daß der Meniscus, der zwischen

dem Tuberculum articulare und Condylus liegt, in seinen beiden Enden ziemlich stark verdickt ist, so daß bei weiterem Vorschieben des Condylus auf dem Tuberculum articulare verschieden dicke Stellen des Meniscus zwischen Condylus und Tuberculum articulare zu liegen kommen müssen. Es ist also eine mit der sagittalen Durchschnittskurve äquidistante Linie nicht gut denkbar.

Auch die Ansicht LANGER's (S. 469), daß beim Neugeborenen und Erwachsenen trotz der Formverschiedenheit am Gelenk derselbe Bewegungsmodus Geltung hat, stimmt nicht mit den Tatsachen überein. Denn abgesehen davon, daß das Gelenk des Neugeborenen von dem des Erwachsenen grundverschieden ist, führt der Neugeborene die komplizierten Kaubewegungen des Erwachsenen, besonders Mahlbewegungen, überhaupt nicht aus.

Eine fein definierte Beschreibung der Funktionen des Kiefergelenks finden wir bei MEYER.[24] Dieser Autor gibt zu (p. 719 ff.), daß am Kiefergelenk viele individuelle Schwankungen wahrzunehmen sind, daß aber trotzdem sich die Funktionen von einem einheitlichen Gesichtspunkt aus gestalten, wenn man zunächst an typischen Gelenkformen die Mechanik studiere. MEYER bespricht zunächst den scheinbaren Widerspruch, der bestehe zwischen der Tatsache der Konvergenz nach rückwärts beider Condylenachsen und der scheinbaren Unmöglichkeit, bei dieser Condylenstellung den Unterkiefer gerade vorwärts zu schieben. Der Autor unterscheidet 3 Grundformen der Bewegung:

1. Öffnungsbewegung des Unterkiefers (also zwischen Condylus mandibulae und Meniscus), die in ausgiebiger Weise nur zustande kommt, wenn vorher der Condylus durch den Pterygoideus externus auf das Tuberculum articulare gezogen war, dagegen sei ein geringes Öffnen des Mundes, d. h. Entfernung der Zahnreihen voneinander, auch möglich, ohne daß der Condylus auf das Tuberculum articulare vorwärts gleitet;

2. die Verschiebung des Unterkiefers nach vorn zwischen Meniscus und Tuberculum articulare;

3. eine Drehbewegung des Unterkiefers um eine im Gelenk einerseits befindliche Achse, und zwar in dem Gelenk, welches sich dreht, eine (allerdings schiefe) Bewegung des Vorwärtsrutschens, in dem Gelenk, welches die Achse abgibt, eine Drehbewegung.

Während die Säugetiere meistens nur eine oder zwei dieser Bewegungen ausführen können, kommen beim Menschen die verschiedensten, aus Kombination obiger drei Bewegungen zusammengesetzten Bewegungen vor. MEYER legt vor allem Wert auf die Gestaltung der knöchernen Komponenten, welche hier artikulieren und schreibt dem Meniscus nur die Rolle eines Hilfsmittels zu, um die komplizierten Bewegungen des Kiefergelenks zu regulieren und zu erleichtern. In bezug

auf die feinere Anatomie der Gelenkflächen fand MEYER zunächst am Condylus eine nach oben vorspringende Kante (diese Feststellung entspricht vielleicht der Bezeichnung POIRIER's[29] der Oberfläche des Condylus als »dos d'âne«), welche denselben in einen äußeren, nach außen abgeschrägten und in einen inneren, nach innen abgeschrägten Teil zerlegt.

Diese beiden Teile schildert MEYER als in einem nach hinten offenen stumpfen Winkel zueinander liegend. Dieses findet man am besten, wenn man die äußeren Endpunkte der Condylen beiderseits durch eine gerade Linie miteinander verbindet. Man sieht dann, daß diese Linie durch die Mitte der äußeren Teile der Condylen beiderseits geht und daß der innere Teil sich mehr oder weniger scharf abgewinkelt von dieser Linie nach hinten wendet, um mit dem entsprechenden Teil der anderen Seite in einen stumpfen Winkel zu konvergieren. Die bekannte Konvergenz der Condylen nach hinten sei also in ausgeprägten Fällen nur eine Konvergenz der inneren Teile der Condylen, während ihre äußeren Teile nahezu parallel seien. Am Condylus beschreibt MEYER dann ferner die Fovea articularis auf dessen hinterer abgeflachter Seite, und zwar auf der inneren Seite (also medial) von der Leiste, welche den Condylus in einen inneren und äußeren Abschnitt teilt. Soweit ich die einschlägige Literatur überblicke, scheint MEYER der einzige gewesen zu sein, der die Anatomie des Condylus speziell mit Rücksicht auf seine Funktionen so eingehend charakterisiert hat; der Autor gibt aber zu, daß diese Einzelheiten bei weitem nicht an allen Kiefergelenken deutlich zu sehen seien.

Ein neuerer Autor, BOSSE,[30] spricht ebenfalls von der Konvergenz der beiden Condylen (als Ganzes) nach hinten und betont, daß von den älteren Autoren diese Konvergenz meistens übersehen und der Condylus einfach als quergestellt beschrieben worden sei. Nach BOSSE hat als erster BLUMENBACH (1780) auf die Konvergenz nach rückwärts der beiden Condylen aufmerksam gemacht. BOSSE fügt dann seine eigenen Untersuchungen bei, aus denen hervorgeht, daß der Mittelwert des Winkels, unter dem die beiden Condylenachsen (aber im Sinne der ganzen Condylenachse, nicht im Sinne MEYER's) nach hinten konvergieren, etwa 141—150° beträgt. Augenscheinlich ist dem Autor die Ansicht MEYER's nicht bekannt gewesen, denn er schreibt: »Es wäre sehr interessant, zu ermitteln, inwieweit die Größe des Winkels (Konvergenzwinkel der beiden Condylen) einen Einfluß auf die Beweglichkeit hat und wie sich die schräggestellte Achse bei der gemeinschaftlichen Bewegung des Unterkiefers verhält. Es muß das weiteren Untersuchungen überlassen werden.«

Auch am Tuberculum articulare findet MEYER (l. c.) bei genauerer Betrachtung einen äußeren nicht konvergierenden und einen inneren

konvergierenden Teil. Auf diesen anatomischen Tatsachen, die wir zwar nicht durchweg, aber an sehr vielen Kiefergelenken ausgeprägt finden, baut dann MEYER seine Lehre von der Mechanik des Kiefergelenks auf. MEYER sagt übrigens selbst, daß alle diese seine feinen anatomischen Einzelheiten durchaus nicht an dem ersten besten Kiefergelenk ausgeprägt wären, daß sie ihm aber als Ausgangspunkt für die feinere Mechanik des Kiefergelenks gedient hätten. Nach ihm haben wir 2 Gelenke im mechanischen Sinne:

1. der äußere Teil der Condylen und der äußere Teil beider Tubercula articularia bilden zusammen ein Gelenk, in welchem das symmetrische Vorrutschen des Unterkiefers zustande kommt;

2. der Conus articularis (Processus articularis posterior) mit den umgebenden rinnenförmigen Teilen der äußeren Abteilung der »Cavitas glenoides« (Fossa mand.), sowie die Fovea art. condyli auf der einen Seite und auf der anderen Seite der innere Teil des Tuberculum articulare, der »Cavitas glenoides« des Condylus bilden zusammen das Drehgelenk für das einseitige Vorrutschen des Unterkiefers. MEYER nahm an, daß beim Vorrutschen des Condylus auf beiden Seiten gleichmäßig eine Drehbewegung der Condylen um eine im Tuberculum articulare enthaltene Achse erfolgt sein müsse. (Mit dieser Lokalisation der Drehungsachse direkt ins Tuberculum articulare setzt er sich in Widerspruch zu der später von Graf SPEE[19] ausgesprochenen Lokalisation.) Nach den anatomischen Erwägungen MEYER's ist es denn auch leicht verständlich, daß er sich ein symmetrisches Vorrutschen beider Condylen so denkt, daß diese Bewegung nur von den äußeren Teilen der Condylen auf den äußeren Teil des Tuberculum articulare ausgeführt wird. Er nennt diese Bewegung ein »Übereinanderrollen zweier Walzen mit parallelen Achsen unter Führung durch den Meniscus«. Während nach MEYER bei dieser Bewegung nur die äußeren Teile der Tubercula articularia mit den äußeren Teilen der Condylen in Berührung kommen, so weisen die inneren Teile beider Gelenke eine klaffende Lücke auf. Die Drehung des Unterkiefers um eine vertikale Achse geht nach MEYER so vor sich, daß der eine Condylus mandibulae, um den die Bewegung vor sich geht, sich mit seiner Fovea articularis condyli um den Processus articularis posterior dreht, während der Condylus der anderen (also derjenigen Seite, welche die Drehung ausführt) auf das Tuberculum articulare rückt. Da aber die beiderseitigen Foveae articulares condyli eine geringere Entfernung aufweisen, als die beiderseitigen Processus articulares posteriores, so muß zunächst eine geringe Verschiebung des ganzen Unterkiefers nach der Seite hin stattfinden, um welche gedreht wird. Diese Verschiebung besorgt der Musculus pterygoideus externus, dessen Zugrichtung ja schief von innen nach außen geht, und der somit neben seiner von

hinten nach vorn ziehenden Komponente, auch imstande ist, den ganzen Unterkiefer etwas nach der Seite zu ziehen, um welche die Drehung stattfinden soll. Im übrigen findet MEYER noch, daß auch die Schiefstellung des Unterkiefers zur Horizontalen, die bei dieser Bewegung herauskommen muß (da doch der eine Condylus auf sein Tuberculum articulare rückt, während der andere dies nicht tut) noch dazu beiträgt, die Fovea articularis condyli mit dem Processus articularis posterior in innigen Kontakt zu bringen. Bei diesem einseitigen Vorrutschen berühren sich also nur die inneren Abteilungen von Condylus und Tuberculum articulare, während zwischen den äußeren Abteilungen der Teile eine klaffende Lücke bleibt.

Von den neueren Autoren, die über den Mechanismus des Kiefergelenks berichten, sei zunächst Graf SPEE[19] erwähnt. Von den älteren Autoren, welche die Drehungsachse für die Bewegung teils in das Tuberculum articulare, teils in einen Punkt des aufsteigenden Astes des Unterkiefers verlegten, weicht Graf SPEE insofern ab, als er eine festliegende Achse ermittelt, um welche sich der Unterkiefer unter Verschiebung in sagittaler Richtung in einer Kreisbahn bewegt (Graf SPEE l. c. Tafel XVI). Graf SPEE weist auf die Tatsache hin, daß die Kaufläche der oberen Molaren in einem nach abwärts konvexen (am Unterkiefer natürlich entsprechend nach aufwärts konkaven) Bogen verläuft, und zwar trifft dieser Bogen in seiner Verlängerung genau den Condylus mandibulae in seinem vordersten Punkt. Es liegen also nach Graf SPEE (da bei einer sagittalen Verschiebung der beiden Zahnreihen aneinander die Zähne in Kontakt bleiben) alle diejenigen Punkte des Unterkiefers, die sich an dem übrigen Schädel in Kontakt verschieben. im Präparat auf demselben Cylindermantel. Graf SPEE weist darauf hin, daß die Form der Schlifffläche der Zähne sich infolge ihrer Verschiebung aneinander und deshalb auch »konform der Bahn, in welcher die Zähne des Unterkiefers dabei hewegt werden« entwickelt, daß also die ganze sagittale Bewegung des Unterkiefers erfolgt wie die eines Pendels um eine Achse, und da Zahnkurve und vorderster Punkt des Condylus auf einem Cylindermantel liegen, auch der vorderste Teil des Condylus sich auf einer Kreisbahn (l. c. Taf. XVI, Fig. 1) von derselben Radiuslänge bewege. Dieser vorderste Punkt des Condylus ist, wie Graf SPEE betont, gleichzeitig der lateralste und gehört also demnach derjenigen Hälfte des Unterkieferköpfchens an, die nach MEYER bei symmetrischer Vor- und Rückschiebung des Unterkiefers die Bewegung vermittelt (s. o.). Graf SPEE weist darauf hin, daß der Mittelpunkt dieser Bewegung nicht im Tuberculum articulare liegen könne, wie ja auch LANGER (s. o.) schon das Tuberculum articulare zwar als das Zentrum der Achsenkurve bezeichnet, um welche sich der Kiefer beim Vorwärtsschieben bewegt, doch dabei betont, daß das Tuberculum

articulare nicht der Achsenträger für die ganze Kieferbewegung sein kann. Der Hauptwiderspruch zwischen LANGER und Graf SPEE liegt darin, daß LANGER die Bewegungskurve als eine der Flächenkrümmung des Tuberculum articulare konzentrische annimmt, während dies nach Graf SPEE nicht der Fall ist. Dieser Widerspruch dürfte wohl neben dem Außerachtlassen des Meniscus von seiten LANGER's hauptsächlich darauf zurückzuführen sein, daß LANGER die abwärts konvexe Kaukurve der Molaren außer Acht läßt. Dieses Nichtbeachten der Kurve finden wir in sehr vielen Lehrbüchern der Anatomie. Nach WELCKER[8] bezeichnet sogar in neuester Zeit SCHAAFFHAUSEN (in seinen »Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Rheinland und Westfalen«) die gerade Kaulinie als die normale: »im wohlgebildeten Gebiß des Menschen liegt der ganze Zahnbogen in einer horizontalen Ebene«. Auch LUCE,[32] der seine Untersuchungen vor Graf SPEE anstellte, ist in bezug auf die Bewegungskurve des Unterkiefers bei der Vorschiebung schon zu den Resultaten gelangt, daß die Vorschiebung des Unterkiefers auf einer Kurve stattfände. LUCE ist etwas anderer Ansicht als Graf SPEE in bezug auf die sagittale Verschiebung des Unterkiefers. Nach ihm ist die Kurve, auf der sich der Unterkiefer vorwärts bewegt, sehr flach, fast gerade, während Graf SPEE durch das Inbetrachtziehen der am Oberkiefer abwärts konvexen Kaukurve nachweisen konnte, daß der Unterkiefer sich in einer ausgeprägten abwärts konvexen Kurve vorschiebt. Die größte Vorschiebung des Kiefers beträgt nach Graf SPEE $1^1/_3$ cm, von welcher Bewegung gewöhnlich nur ein bis zwei Drittel in Anspruch genommen werden. Auch Graf SPEE hat seine ganzen diesbezüglichen Messungen an geometrischen Profilzeichnungen ausgeführt. Das Zentrum für die ganze von ihm aufgestellte Kaukurve (Molaren und vorderster Punkt des Condylus) findet Graf SPEE in der Gegend der Crista lacrimalis posterior.

Die Beschreibungen der Kiefergelenksbewegungen, speziell der sagittalen Vorschiebung des Condylus auf das Tuberculum articulare, wie Graf SPEE sie gibt, sind auch neuerdings von PECKERT[31] wieder hervorgehoben worden. PECKERT weist darauf hin, daß die Bogenform der Vorwärtsbewegung nur dann eine rein kreisförmige sei, wenn die Höcker der Prämolaren und Molaren bereits abgeschliffen sind und wenn nur ein mäßiger Überbiß der oberen Frontzähne bestehe. In allen andern Fällen zeige natürlich die ideale kreisbogenförmige Kurve Schwankungen nach oben und nach unten.

Im Gegensatz zu Graf SPEE, der die Bewegung des Condylus auf dem Tuberculum articulare als eine Bewegung im Kreise schildert, findet WALLISCH,[28] daß der Unterkiefer sich vollkommen parallel zu seiner Ruhelage vorwärts bewegt. Figur 7 auf Tafel XXIV bei WALLISCH scheint mir sogar noch mehr als parallele Verschiebung sagen

zu wollen. Die Figur macht den Eindruck als spräche WALLISCH von einer einfachen, fast geradlinigen, etwas absteigenden Vorwärtsbewegung des Unterkiefers als Regel. In Figur 6 auf Tafel XXIV bringt sodann WALLISCH seine Bewegungskurve des Condylus auf dem Tuberculum, welche ich hier wiedergebe (Kurve a b c d). In derselben fällt uns auf, daß der die Bewegung des Condylus auf dem horizontalen Teil des Tuberculum articulare darstellende Teil der Kurve (a—b) unverhältnismäßig lang, der den aufsteigenden Teil des Tuberculum darstellende (b—c) sehr kurz ist. WALLISCH gibt dann noch einen dritten Teil der Kurve an (c—d), der horizontal nach hinten führt. Dieser Teil soll das Verschieben des Unterkiefers aus der Ruhestellung gegen die Pfanne bedeuten. Da nun aber, wie Wallisch selbst betont (l. c. p. 304), »der Condylus sich an den aufsteigenden Ast in nächster Nähe des horizontalen Astes« lehnt, so ist meines Erachtens jener letzte Teil der Kurve als der graphische Ausdruck des Raumes zu verstehen, den der Meniscus am Lebenden einnimmt und der nunmehr, da die Untersuchungen am Skelett ausgeführt wurden, vom Condylus bis zu seiner Berührung mit dem Tuberculum durchwandert werden mußte. WALLISCH hat nun nach seiner eigenen Angabe seine Untersuchungen nur an einigen wenigen (2 ? d. Verf.) Schädeln ausgeführt, und ich glaube auf diesen Umstand die oben erwähnten Befunde zurückführen zu müssen. Meines Erachtens ist für diese Untersuchungen ein Schädel verwendet worden, der eine schräg gerichtete Hinterfläche des Tuberculum articulare und ein sehr niedriges Tuberculum articulare hatte, außerdem dürften so ausgedehnte Vorwärtsbewegungen, wie sie WALLISCH in Figur 7 seiner Tafel XXIV zeigt, am Lebenden nicht möglich sein, jedenfalls kaum vorkommen. WALLISCH stellt einen scharfen Gegensatz auf zwischen seiner Ansicht und derjenigen von Graf SPEE, der die Vorwärtsbewegung des Unterkiefers auf einer Kreisbahn erfolgen läßt, und erwähnt besonders die Unstimmigkeit, welche zwischen der von Graf SPEE ausgesprochenen Lehre und der von demselben gegebenen Figur (bei Graf SPEE l. c. Tafel XVI 1 a) herrscht, indem er betont, daß die horizontale Fläche des Tuberculum articulare in der Graf SPEE'schen Figur im spitzen Winkel zu dem angegebenen Kreis stehe. Nun erklärt aber Graf SPEE (l. c. p. 88), daß er den Krümmungsradius des Tuberculum articulare nicht für den Drehungsradius seiner Kreisbewegungen ansehe, sondern daß durch Zwischenschieben des keilförmigen Meniscus in dem Moment, in dem der Condylus auf das Tuberculum articulare weiter nach vorwärts gleitet, diese (von WALLISCH nachträglich gerügte) Unstimmigkeit ausgeglichen werde. Ich glaube, daß wenn WALLISCH eine größere Anzahl von Kiefergelenken zu seinen Untersuchungen verwendet hätte, es ihm hätte auffallen müssen, daß bei ausgesprochen

walzenförmigen Tubercula articularia, besonders wenn dieselben hoch sind, was nach meinen Untersuchungen (s. o.) verhältnismäßig häufig vorkommt, ein so geradliniges Vorschieben des Unterkiefers, wie es seine Kurve andeutet, nicht den normalen Bewegungsmodus des Kiefergelenks darstellen dürfte, und daß er dann auch die von Graf Spee gegebenen Gesichtspunkte in den meisten Fällen bestätigt gefunden hätte.

Ich habe bei der Untersuchung von etwa 800 Schädeln, in allen denjenigen Fällen, in denen das Gebiß noch ganz oder annähernd ganz erhalten war, gefunden, daß die Graf Spee'sche Lehre von der Beschaffenheit der Kaukurve, sowie von deren Beziehung zum vorderen Rande des Condylus meistens gut ausgeprägt, immer aber angedeutet war.

Wenn wir vergleichend anatomisch die Kiefergelenke bei verschiedenen Säugetieren untersuchen, so finden wir, daß in hohem Grade eine Anpassung der Kiefergelenksbewegungen an die Ernährungsweise der einzelnen Tiere stattfindet. Während das Kiefergelenk bei Raubtieren ein Ginglymusgelenk ist, entsprechend der fast ausschließlichen Fleischnahrung, bei welcher diese Bewegungen zum Fassen und Zerreißen der Nahrung genügen, finden wir bei den Tieren, welche sich von ausschließlicher Pflanzenkost ernähren, ein Gelenk, das ausgiebige Mahlbewegungen zuläßt. Beim menschlichen Kiefergelenk aber haben wir, wenn wir in bezug auf die feinere Funktion die Meyer'schen und Graf Spee'schen Ansichten zugrunde legen, ein Gelenk, welches gegebenfalls die Ginglymusbewegung des Raubtiers, in anderen Fällen die Triturationsbewegungen des Wiederkäuers ausführen kann. Es ist somit das menschliche Kiefergelenk entsprechend der gemischten Nahrung in jeder Beziehung eine Kombination des Wiederkäuer- und Raubtiergelenks, das den verschiedenen komplizierten Bewegungen, die von ihm verlangt werden, insofern Rechnung trägt, als durch seinen Bau jede dieser Bewegungen einzeln oder in Kombination mit andern ausgeführt werden kann.

Dieses günstige Verhältnis haben wir aber nur, *solange diejenigen festen Punkte, die die Stellung des Unterkiefers zu dem Oberkiefer bedingen — die Zähne —, von normaler Beschaffenheit und ziemlich vollzählig vorhanden sind.* Wenn wir auch aus dem einfachen Grunde, weil es eben in der ganzen Säugetierreihe kein Kiefergelenk gibt, welches dem menschlichen gleich wäre (auch nicht bei Anthropoiden, bei denen, wie wir sahen, das Tuberculum articulare entweder gar nicht oder nur in Andeutung vorhanden ist), Tierexperimente in dieser Beziehung nicht verwerten können, und da sich doch Experimente am Lebenden von selbst verbieten, so können wir doch teils aus den Kaubewegungen, die wir am Lebenden kontrollieren können, teils aus den Befunden an den Schädeln und Kiefergelenken verschieden bezahnter Individuen unsere Schlüsse ziehen.

Nehmen wir zunächst an, daß bei einem Individuum sämtliche Molaren fehlen, daß der Musculus masseter und der Musculus temporalis zunächst in unveränderter Weise beim Kauakt weiter wirken, so wird die erste Folge die sein, daß der Condylus mandibulae in Anbetracht dessen, daß die Stützpfeiler, die die Entfernung des Alveolarfortsatzes des Unterkiefers von dem Alveolarfortsatz des Oberkiefers regeln, die Molaren, fehlen, der Condylus in stärkerer Weise in die Fossa mandibularis hineingedrückt wird. Nun haben wir aber, wie teilweise schon früher erkannt und auch in letzter Zeit von Wallisch[28] und von Lubosch[33] wieder betont wurde, gesehen, daß ein vollständiges Hineindrücken des Condylus in die Fossa mandibularis, mit andern Worten, ein Berühren des Condylus mit der cerebral gelegenen knöchernen Wand der Fossa mandibularis beim Erwachsenen unmöglich ist. Wie neben anderen auch aus den Wallisch'schen Untersuchungen hervorgeht, kann sogar am Skelett der zu diesem Zweck geschwärzte Condylus mandibulae nicht eine Verfärbung der cerebral gelegenen knöchernen Wand der Fossa mandibularis hervorrufen, auch wenn der Condylus mit voller Kraft in die Fossa hineingepreßt wird. Dies kann am Lebenden um so weniger geschehen, als dort noch der hintere verdickte Teil des Meniscus articularis, was wir z. B. in der Lubosch-schen[33] Arbeit S. 420, Fig. 2 sehen können, zwischengelagert ist.

Es frägt sich nun, nach welcher Seite weicht der Condylus dem Drucke nachgebend aus. Solange wir noch die Prämolaren und Frontzähne erhalten haben, wird immer noch eine gewisse Fixierung des Unterkiefers dem Oberkiefer gegenüber stattfinden, so daß ein allzugroßer Druck in die Fossa mandibularis hinein nicht stattfinden kann. Ich habe versucht, die rückwärts an der Fossa mandibularis gelegenen Teile auf etwaige Druckerscheinungen von seiten des Condylus gegen den Processus articularis posterior bei Individuen zu untersuchen, bei denen wohl sämtliche Molaren fehlten, die Prämolaren und Frontzähne aber erhalten waren. Diese Untersuchungen haben ergeben, wie aus der Tabelle XIII und XIV ersichtlich ist, daß wir sehr oft einen zugeschärften Rand des Processus articularis posterior bei Individuen finden, bei denen sämtliche Molaren fehlen. Daneben finden wir aber bei gleicher Bezahnung wieder vollständig unversehrten, normalen Processus articularis posterior.

Anders wird aber der Befund, wenn wir vollständig zahnlose, sogenannte Greisenkiefer untersuchen. Wir finden da (s. Tabelle XV u. XVI), daß der Processus articularis posterior in den meisten Fällen deutliche Spuren einer Abnutzung trägt, in der Weise, daß derselbe oft nach unten und vorn in einer messerscharfen Kante endet, während er dies beim normalen nicht tut. Um diesen Befund zu würdigen, müssen wir uns fragen, in welcher Weise artikuliert das Kiefergelenk des Greisen

bezw. des Zahnlosen. Es ist schon am Lebenden ersichtlich, daß die Kaubewegungen mit dem Vorziehen des Condylus auf das Tuberculum articulare beim Greisen von selbst wegfallen müssen. Der Greis resp. der Zahnlose »kaut« eben überhaupt nicht mehr. Es fällt ganz von selbst das Vorrutschen des Condylus auf das Tuberculum articulare zu Triturationszwecken somit fort. Nun könnte man einwenden, es finden aber doch Öffnungs- und Schlußbewegungen des Mundes auch beim Zahnlosen statt, und bei dieser Bewegung wird eine dem Normalen analoge Bewegung des Kiefergelenks von demselben verlangt werden. Auch dies trifft nicht zu. Ich habe an einer großen Anzahl von zahnlosen Lebenden gefunden, daß das Öffnen des Mundes fast keine Vorwärtsbewegung des Condylus bedingt, sondern nur eine Drehung um eine Achse, die in ihm selbst gelegen ist, und der Grund dafür ist auch leicht ersichtlich.

Ich habe festgestellt, daß die Entfernung der Schneidekanten der Schneidezähne des Ober- und Unterkiefers beim Öffnen des Mundes bei Normalen, und zwar bei einem Öffnen, wie es auch beim Einführen von großen Bissen nicht überschritten wird, 4—4 1/2 cm beträgt. Nun fällt aber bei Zahnlosen die ganze Höhe der Zähne und meistens eines beträchtlichen Teiles des Alveolarfortsatzes des Ober- und Unterkiefers weg. Entsprechend diesem Verlust ist zunächst die Ruhelage des Condylus eine vollständig andere, denn es ist klar, daß wenn der Greis auch nicht ständig Alveolarfortsatz auf Alveolarfortsatz bei geschlossenem Munde gepreßt hält, so doch die Entfernung gleicher Punkte am Ober- und Unterkiefer im Verhältnis zum normalen Erwachsenen eine bedeutend geringere sein, somit auch der Condylus nicht mehr wie beim normal Bezahnten an der hinteren Wand des Tuberculum articulare, sondern dorsalwärts von dieser Stelle seine Ruhelage finden muß.

Auch beim Öffnen des Mundes finden wir, daß der »Greis« die Vorwärtsbewegung des Condylus auf das Tuberculum articulare nicht wie der normal Bezahnte bewerkstelligt, weil er derselben gar nicht mehr bedarf. Die Entfernung von 4—4 1/2 cm von Schneidekante zu Schneidekante der Frontzähne, die der normal Bezahnte beim Einführen der Speisen sogar kaum erreichen wird, ist ihm schon gegeben durch den Zahn- und Alveolarfortsatzverlust. Wenn wir außerdem bedenken, daß sogar beim Normalen ein geringgradiges Öffnen des Mundes (wie es z. B. bei unterdrücktem Gähnen geschieht) auch ohne Vorrutschen des Condylus auf die Höhe des Tuberculum articulare statfinden kann, so braucht beim Zahnlosen der Condylus auch bei Öffnungsbewegungen höchstens an diejenige Stelle zu rücken, die beim Normalen die Ruhelage darstellt.

Es kommt aber noch ein weiteres wichtiges Moment für die Rück-

wärtsverlagerung des Condylus beim Zahnlosen hinzu. Wie wir am Lebenden beobachten können, gibt es, wenn auch nicht ein Beißen oder eine normale Kaubewegung beim Zahnlosen, doch ein Bestreben, zum Zerkleinern der Nahrung den Stumpf des Alveolarfortsatzes des Unterkiefers dem Stumpf des Alveolarfortsatzes am Oberkiefer zu nähern. Dadurch, sowie durch ein festes Aufeinanderpressen der Lippen fixiert der Zahnlose auch festere Nahrung so, daß sie zwischen dem labialen Rande des oberen Alveolarfortsatzstumpfes und dem lingualen Rande des unteren Alveolarfortsatzstumpfes zerquetscht wird. Wir sehen, daß auf diese Weise auch von Zahnlosen nicht zu hartes Fleisch, Brot usw. so zerquetscht wird, daß, wenn wir den Bissen nachher ausspeien lassen, alle nicht zu zähen Bestandteile fast wie beim Normalen ihre Zerkleinerung gefunden haben. Aus dem ganzen Bau des zahnlosen Ober- und Unterkiefers, wie wir ihn am Skelett studieren können, sowie aus den Beobachtungen am Lebenden sehen wir, daß dies an keiner anderen Stelle stattgefunden haben kann, als an der Stelle der Schneidezähne. Nun ist aber, wie die Beobachtung aller zahnlosen Schädel ausnahmslos zeigt, der Bogen, den der Stumpf des Alveolfortsatzes am Unterkiefer beschreibt, bedeutend größer als derjenige am Oberkiefer, wenn nun der Greis ein Zerquetschen seiner Nahrung erreichen will, so muß er, wie wir dies auch bei Kaubewegungen an zahnlosen Lebenden deutlich sehen können, den lingualen Rand des unteren Alveolarfortsatzstumpfes dem labialen Rand des oberen Alveolarfortsatzstumpfes nähern. Diese Bewegung ermöglicht ihm beim Schließen des Mundes der untere Teil des Musculus temporalis, der einen direkt von hinten nach vorn gerichteten Faserverlauf zeigt.

Wir hätten somit, um noch einmal die Kaubewegungen des zahnlosen Individuums zusammenzufassen: beim Öffnen des Mundes eine Condylusstellung, wie sie etwa der Ruhestellung beim normal Bezahnten entspräche; in der Ruhelage steht nach dem oben Ausgeführten der Condylus beim Zahnlosen nicht mehr an der distalen Wand des Tuberculum articulare, sondern zeigt (vgl. auch oben Fig. 24 über die Lage der Artikulationsfacetten) weiter nach hinten nach dem Grunde der Fossa mandibularis (ohne diesen Grund aber zu erreichen); bei Schlußbewegungen des Mundes, vor allem beim Zerquetschen der Nahrung, rückt der Condylus entsprechend der oben besprochenen Annäherung der beiden Alveolarfortsatzstümpfe noch weiter nach hinten gegen den Processus articularis posterior und das Os tympanicum zu.

Nun wissen wir aber, daß an der Stelle, an der beim Zahnlosen die distal-cerebral gelegene Spitze des Condylus den Processus arti-

cularis posterior berühren kann, dieser nicht mehr durch den zwischengelagerten Meniscus, sondern nur durch die bindegewebige Verbindung des hinteren Meniscusrandes mit der Gelenkkapsel geschützt ist, und ich glaube, daß wir für die oben besprochene messerscharfe Abnützung des Processus articularis posterior bei vielen Zahnlosen und für die bei fast allen Zahnlosen deutlichen Abnützungserscheinungen keine andere Ursache zu suchen brauchen. In Übereinstimmung damit scheint mir auch die ebenfalls besprochene Druckusurerscheinung am lateralen oberen Ende des Os tympanicum, wie wir sie ausschließlich bei Zahnlosen (allerdings weit seltener als die Usur des Processus articularis posterior) finden, nunmehr erklärt.

Für eine solche gegenseitige Druckwirkung, wie wir sie beim Zahnlosen zwischen Condylus mandibulae und hinterer Wand der Fossa mandibularis finden, scheint mir auch der Befund am Kiefergelenk einer 80jährigen zahnlosen Lothringer Frau zu sprechen. Es waren dort (s. Fig. 38a u. b, Tafel III) beide Processus articulares posteriores ziemlich unversehrt (besonders rechts), dagegen zeigten beide Condyli starke Verbiegungen an ihrem oberen distalen Ende (s. Fig. 39, Tafel III). Ich möchte hier die Vermutung aussprechen, daß bei der Druckwirkung zwischen Condylus mandibulae und Processus articularis posterior nicht wie gewöhnlich der Processus articularis posterior den Schaden davon gehabt habe, sondern die Condyli.

Ich habe versucht, die Usurerscheinungen, wie sie der Processus articularis posterior bei zahnlosen Menschen zeigt, am Affen künstlich hervorzurufen und habe zu diesem Zweck zwei vollständig gleich große, gleichaltrige Macacus rhesus genommen. Bei dem einen Tier wurden in zwei Chloroformnarkosen sämtliche 32 Zähne extrahiert, das andere Tier blieb zur Kontrolle unversehrt. Nach einem halben Jahre wurden die Tiere getötet und die Kiefergelenke untersucht. Hier scheiterte der Versuch an der oben schon betonten Verschiedenheit des Affenkiefergelenks mit dem menschlichen. Wie die Fig. 40a u. b, Tafel IV, zeigen (Sagittal-Gefrierschnitt durch den Treffpunkt von lateralem und mittlerem Drittel des Condylus am rechten Kiefergelenk) war eine Abnutzung des Processus articularis posterior auch beim zahnlosen Affen (Fig. 40b) dadurch, daß er ein halbes Jahr lang seine Nahrung zahnlos zu sich nehmen mußte, nicht zu erreichen. Es hat dies 2 Gründe:

1. Zunächst ist die Ruhestellung des Condylus nicht wie beim Menschen, da ja der Affe ein Tuberculum articulare überhaupt nicht hat, sondern dieselbe ähnelt vielmehr der Stellung beim Ginglymusgelenk, wie wir es beim Raubtier finden, es steht auch der zerebralwärts gelegene Teil des Condylus in fast direkter Berührung mit dem Grunde der Fossa mandibularis.

2. Und das ist das Wichtigere, es ist die Lage des Meniscus eine andere. Der Meniscus liegt nämlich nicht wie beim Menschen so, daß der hintere verdickte Teil in der Fossa mandibularis, der mittlere dünne Teil zwischen Tuberculum articulare und Condylus an deren Berührungspunkt, und der vordere verdickte Teil auf der Spitze des Tuberculum articulare liegt (siehe Figur 41, Tafel IV), sondern der Meniscus bildet eine fast gleichmäßig dicke Scheibe, welche mit ihrer Spitze im Grunde der Fossa mandibularis liegt, den Processus articularis posterior aber vollständig bedeckt. Wir haben also Verhältnisse, die stärker an das Ginglymusgelenk erinnern und die Kaubewegungen des zahnlosen Affen müssen demnach sehr wenig von denen des normal bezahnten Affen verschieden gewesen sein, ganz abgesehen davon, daß auch bei veränderten Kaubewegungen der vorgelagerte Meniscus den Processus articularis posterior vor Abnützung schützen würde.

Abgesehen von dem ziemlich eindeutigen Befunde, der sich aus meinen Untersuchungen am Skelett für die Tatsache der Abnützung des Processus articularis posterior beim Zahnlosen ergab, dürfte noch folgender Befund von Wichtigkeit sein.

Keilson[9] beschreibt das »Fehlen« des Processus articularis posterior bei den deformierten Ainoschädeln in 50 % der Fälle. Die Maßnahmen zur Deformierung der Schädel sind nun bei den verschiedenen Völkerschaften sehr wechselnd. Wir wissen aber, daß der Zweck oft erreicht wird durch Umschnüren des Kopfes mit Binden, um ihm eine längliche Form zu geben, wobei einige Binden auch einen Druck des Unterkiefercondylus gegen die Fossa mandibularis schon von frühester Kindheit an bewirken, und so scheint es mir, trotzdem es mir nicht möglich war, an großem Material von deformierten Ainoschädeln Beobachtungen anzustellen, nicht unwahrscheinlich, daß dieser von frühester Jugend an ausgeübte Druck des Condylus auf den Processus articularis posterior wesentlich zum Fehlen, resp. zur frühzeitigen Abnützung desselben beigetragen hat. (Da ja doch unter normalen Bedingungen das vollständige Fehlen des Processus articularis posterior in verhältnismäßig sehr wenigen Fällen auch von mir beobachtet wurde.) Es sind ferner nach meinen Beobachtungen, nicht wie Keilson annimmt, die Fälle, in denen der Processus articularis posterior kongenital vollständig fehlt, diejenigen, in denen ein großer Kieferwinkel vorhanden ist, sondern es waren z. B. die zwei einzigen Fälle, die in der Straßburger Kinderschädelsammlung mit kongenitalem Fehlen des Processus articularis posterior vorhanden waren, folgende: 1. Schädel 184, weiblich, 14 Jahre, Kieferwinkel 121°, also eine Winkelgröße, wie sie für 14 Jahre als durchaus normal bezeichnet werden muß. Die Gelenkgrube verläuft nach hinten vollständig flach bis zum Os tympanicum, die Berührung der Gegend des Processus articularis posterior durch den

Condylus ist unmöglich, da ein vollständiges Gebiß von tadelloser Artikulation vorhanden ist. 2. Schädel 188, männlich, 14 Jahre, Kieferwinkel 128°, dieselben Verhältnisse wie bei Schädel 184 (vergl. auch Fig. 30).

Einen wichtigen Belag für meine obigen Ausführungen scheint mir auch der Befund bei dem Schädel eines 7jährigen Kindes (mit einem Kieferwinkel von 124°) der Straßburger Sammlung abzugeben. Bei diesem Schädel, bei welchem gar keine Molarenkaufunktion mehr vorhanden war, da sämtliche Molaren bis auf die Wurzeln zerstört waren, ja meistens ganz fehlten, so daß beim Kauen die Stellung des Unterkiefers in keiner Weise mehr durch die Molaren fixiert war (s. Fig. 43) (ein Befund, den wir beim Kinde auch in einer größeren Sammlung wohl nur selten so ausgeprägt antreffen werden) fand ich den Processus articularis posterior regelrecht abgenützt und fast messerscharf wie bei »Greisen« (siehe Fig. 42, Tafel IV und 43). (Dagegen ist auch in diesem Falle der Defekt im Os tympanicum nicht durch den Condylus hervorgerufen, da der Condylus nicht so tief gelangt; es handelt sich also am Os tympanicum hier um eine Ossifikationslücke.)

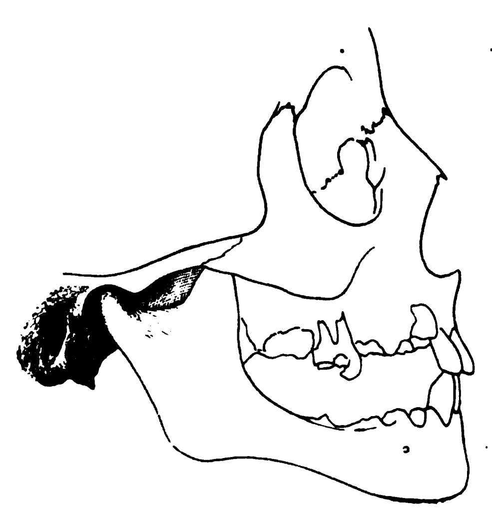


Fig. 43. Das rechte Kiefergelenk des Schädels Nr. 593 der Sammlung (Fig. 42a) im Profil. Tiefe Zerstörung aller Molaren. Abnutzung des Processus articularis posterior. Verkleinerung auf ²/₃.

Eine weitere wichtige Stütze empfangen meine Befunde am Processus articularis posterior des Zahnlosen noch durch klinische Beobachtungen. Thiem[34] S. 527 erwähnt, daß neben der häufigen Beobachtung der Luxation des Unterkiefers nach hinten mit gleichzeitiger Fraktur des Os tympanicum schon 1855 von Crockerking auch ein Fall von Luxation des Unterkiefers nach hinten ohne gleichzeitige Fraktur beschrieben worden sei, Thiem selbst hat bei einer 65jährigen vollständig zahnlosen Patientin eine habituelle Luxation des Unterkiefers nach hinten ohne jede Fraktur gesehen, und zieht daraus den richtigen Schluß, daß dies nur geschehen konnte, indem bei der alten zahnlosen Frau der Condylus mandibulae über den Processus articularis posterior (von Thiem Tuberculum tympanicum genannt) herübergesprungen sei. Alle drei Luxationen passierten der alten Frau beim Schluß des Mundes.

Diese Beobachtung deckt sich vollständig mit den Resultaten meiner Untersuchungen über Ruhestellung des Condylus mandibulae, resp. Rückwärtsrutschen desselben in der Fossa mandibularis bei den Kaubewegungen des Zahnlosen, sowie auch mit der Erklärung der Funktionen der unteren Hälfte des Musculus temporalis beim Zahnlosen.

Zuletzt habe ich versucht, an frischem Material, an Gefrierschnitten durch Unterkiefergelenke vollständig zahnloser Individuen meine Befunde am Skelett zu kontrollieren. Ich lasse hier die Abbildungen dieser Gefrierschnitte folgen. Der erste Schnitt (Fig. 44, Taf. IV) ist durch das Kiefergelenk eines 65jährigen zahnlosen Mannes. Wenn wir diesen Schnitt mit dem Schnitt durch ein normales Kiefergelenk vergleichen, so fällt uns zunächst die Stellung des Condylus auf. Da der Schnitt in Schlußstellung des Mundes erfolgte, so müßte der Condylus normalerweise dicht hinter der Berührungsstelle der absteigenden mit der horizontalen Fläche des Tuberculum articulare liegen, der Condylus sieht aber direkt gegen den Grund der Fossa mandibularis. Der Processus articularis posterior ist in seinem medialsten Ende getroffen und geht spitz zugeschärft in das Os tympanicum vor. Der Meniscus articularis, von dem wir u. a. auch aus der Lubosch'schen[83] Arbeit wissen, daß er aus einem vorne und hinten verdickten und einem mittleren dünnen Teile besteht, wie auch das zum Vergleich abgebildete normale Kiefergelenk (Fig. 41, Taf. IV) zeigt, weist eine vollständige Atrophie auf und ist zu einer ganz dünnen, ziemlich gleichmäßigen Platte zusammengeschmolzen, von der besonders der vordere Teil nicht die Spur einer Verdickung mehr vorweist, der ganze Meniscus zeigt sich im Durchschnitt als ein kleines Dreieck von harter knorpelartiger Beschaffenheit in bindegewebiger Substanz eingelagert und wie der normale Meniscus mit dem hinteren und vorderen Rande der Gelenkkapsel verbunden. Einen ähnlichen Befund ergibt das (Fig. 45, Taf. IV) in mäßiger Öffnungsstellung geschnittene Kiefergelenk einer 59jährigen zahnlosen Frau. Noch deutlicher ist ein dritter Fall bei einem 68jährigen zahnlosen Mann (Fig. 46, Tafel IV).

Wir sehen hier den Condylus in Ruhestellung ganz dicht an den Processus articularis posterior angelagert. Die Abnützung des Processus ist deutlich sichtbar (vergl. mit Fig. 41). Der zu einem ganz dünnen Scheibchen atrophierte Meniscus liegt gegen den Grund der Fossa mandibularis zu. Die bindegewebige Verbindung des hinteren Meniscusrandes mit der Gelenkkapsel ist durch den Druck des Condylus bis zur erbsengroßen Kontinuitätstrennung in ihrem lateralen Teil usuriert (Fig. 47, Tafel IV). Die Ansicht von hinten zeigt die Usurstelle ganz deutlich dicht über der am meisten lateral nach hinten vorragenden Stelle des Condylus mandibulae.

Es stimmen somit sowohl die Beobachtungen am Kinderschädel,

der sämtliche Moloren verlor, als auch klinische Beobachtungen, als auch die Beobachtungen am frischen Leichenmaterial vollständig mit den am skelettierten Schädel in bezug auf die Abschleifung des Processus articularis posterior gemachten überein und ich glaube daher berechtigt zu sein, als Resultate dieser meiner Arbeit folgendes noch einmal kurz zusammenzustellen:

1. Der Kieferwinkel ist schon beim Neugeborenen von sehr wechselnder Größe, es darf uns daher nicht wundern, daß wir später beim Erwachsenen und beim Greisen sehr verschieden große Kieferwinkel finden.

2. Eine Vergrößerung des Kieferwinkels durch das Alter an und für sich findet nicht statt.

3. Die Vergrößerung, wie sie der Zahnverlust gibt, ist eine sehr geringfügige (etwa 2°) und beruht auf einer Atrophie des Unterkiefers hauptsächlich am horizontalen Ast unmittelbar vor dem Scheitelpunkt des Kieferwinkels.

4. Die Usuren am Os tympanicum sind nur in seltenen Fällen als Druckusuren durch den Condylus mandibulae zu deuten und zwar nur diejenigen Fälle, in denen die Usuren am cerebral-lateralen Teil des Os tympanicum liegen.

5. Die Ruhestellung des Condylus mandibulae, sowie die Stellung desselben bei dem Kauakt sind beim Zahnlosen und beim Bezahnten sehr verschieden; während beim normal Bezahnten ein Druck des Condylus auf den Processus articularis posterior nicht stattfindet, berührt beim Schluß des Mundes (Kauakt) der Condylus des Zahnlosen den Processus articularis posterior und kann hier eine Usur des Processus articularis posterior hervorrufen.

6. Der Meniscus articularis atrophiert infolge Nichtgebrauchs beim Zahnlosen, die bindegewebige Verbindung des hinteren Meniscusrandes mit der Gelenkkapsel kann durch Druck zwischen Condylus und Processus articularis posterior usuriert werden.

Die Arbeit ist ausgeführt im anatomischen Institut der Universität. Mein hochverehrter Lehrer, Herr Prof. Dr. G. Schwalbe, hat mich durch wertvolle Unterstützung bei Anlage derselben, ganz besonders aber durch Überlassung seiner reichen anthropologischen Sammlung zu großem Danke verpflichtet.

Literaturverzeichnis.

1) Welcker, Kraniologische Mitteilungen. Archiv für Anthropologie, I. Band. Braunschweig 1866.
2) Ruge, Beiträge zum Wachstum des menschlichen Unterkiefers. Inaugural-Dissertation. Berlin 1875.
3) Renard, Des variations éthniques du maxillaire inférieur. Paris 1880, p. 1—66.
4) Topinard, Eléments d'anthropologie générale. Paris 1885.
5) Debierre, Sur le développement, l'évolution, et sur l'angle de la mâchoire inférieure. Revue des sciences médicales, 1887, T. XXX, p. 409.
6) Sappey, Traité d'anatomie descriptive. Paris.
7) Bartels, Mitteilungen über Geschlechtsunterschiede am Schläfenbein. Korrespondenzblatt d. deutsch. Gesellsch. f. Anthropologie, Bd. XXIII, 1892, Nr. 8.
8) Welcker, Die Zugehörigkeit eines Unterkiefers zu einem bestimmten Schädel. Archiv für Anthropologie, Bd. XXVII, S. 37—106.
9) Keilson, Anatomische und topographische Untersuchungen über den Condylus mandibulae und den Meatus auditorius externus. Inaugural-Dissertation. Berlin 1904.
10) Broca, P., Instructions craniologiques. Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris, 1875, Tom. II, Serie II, p. 136—142.
11) v. Török, Wie kann der Symphysenwinkel des Unterkiefers exakt gemessen werden. Archiv für Anthropologie, Band 17. Braunschweig 1888.
12) Topinard, Les caractères simiennes de la mâchoire de la Naulette. Revue d'Anthropologie, XV année. Troisième série, Tome I, 1886, p. 385—431.
13) Riegner, Die Physiologie und Pathologie der Kieferbewegungen. Archiv für Anatomie und Entwickelungsgeschichte, Jahrgang 1904, p. 98.
14) Engel, Der Einfluß der Zahnbildung auf das Kiefergerüst. Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Ärzte zu Wien, 5. Jahrgang, Bd. I u. II. Wien 1849.
15) Roux, Wilhelm, Entwickelungsmechanik der Organismen, Heft I, Leipzig 1905, S. 80 ff.
16) Engel, Das Knochengerüst des menschlichen Antlitzes. Wien 1850.
17) Langer, K., Das Kiefergelenk des Menschen. Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Wien 1860, Band XXXIX.
18) Lubosch, Über Variationen am Tuberculum articulare des Kiefergelenks des Menschen und ihre morphologische Bedeutung. Gegenbauer's Morphologisches Jahrbuch, Leipzig 1906, Band XXXV.
19) Graf Spee, Ferdinand, Die Verschiebungsbahn des Unterkiefers am Schädel. Archiv für Anatomie und Entwickelungsgeschichte, Jahrgang 1890.
20) Fick, Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Jena 1904, I. Teil.
21) Görcke, Beitrag zur funktionellen Gestaltung des Schädels bei Anthropomorphen und Menschen, durch Untersuchung mit Röntgenstrahlen. Archiv für Anthropologie 1904, N. F. Bd. II, S. 91.
22) Schwalbe, Über die Beziehungen zwischen Innenform und Außenform des Schädels. Deutsches Archiv für klinische Medizin, 73. Band. Leipzig 1902.
23) Hambruch, Paul, Ein Apparat für Messungen am Unterkiefer. Korrespondenzblatt der deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte, XXXVIII. Jahrgang, Nr. 5/6.
24) Meyer, Hermann, Das Kiefergelenk. Archiv für Anatomie und Physiologie, Jahrgang 1865, Leipzig.
25) Humphry, George, Murray, A treatise of the human skreleton including the joints.

26) Löwenstein, Elias, Über das Foramen iugulare spurium und den Canalis temporalis am Schädel des Menschen und einiger Affen. Inaugural-Dissertation. Königsberg 1895.
27) v. Török, Über den Yézoer und den Sachaliner Ainoschädel. Archiv für Anthropologie, Bd. 24, 1897.
28) Wallisch, Wilhelm, Das Kiefergelenk. Archiv für Anatomie und Entwickelungsgeschichte, Jahrgang 1906.
29) Poirier, Traité d'anatomie.
30) Bosse, Ulrich, Beiträge zur Anatomie des menschlichen Unterkiefers. Inaugural-Dissertation. Königsberg 1901.
31) Peckert, Über Articulation im natürlichen und künstlichen Gebiß. Berlin 1906.
32) Luce, The movements of the lower jaw. Boston medical and surgical journal 1889.
33) Lubosch, Über den Meniscus im Kiefergelenk des Menschen. Anatomischer Anzeiger, Bd. XXIX, Nr. 16 und 17.
34) Thiem, Über Verrenkungen des Unterkiefers nach hinten. Archiv für klinische Chirurgie, 37. Band.

Unterschriften zu den Tafelfiguren.

Tafel I.

Fig. 5a. Typus eines für die Broca'sche Meßmethode ungeeigneten Unterkiefers. Nr. 75 der Sammlung.

Fig. 5b. Typus eines für die Broca'sche Meßmethode ungeeigneten Unterkiefers. Nr. 923 der Sammlung.

Fig. 6 u. 7. Schwierigkeiten bei der Bestimmung des Broca'schen „Gonion".
Fig. 6. Unterkiefer Nr. 68 der Sammlung.
Fig. 7. Unterkiefer Nr. 69 der Sammlung.

Fig. 8. Schwierigkeiten bei der Bestimmung des Broca'schen „Gonion". Unterkiefer Nr. 1266 der Sammlung.

Fig. 9. Schwierigkeiten bei der Anwendung des Goniomètre mandibulaire. Unterkiefer Nr. 806 der Sammlung.

Fig. 22. Normale Lage der Artikulationsfacette des Condylus mandibulae beim Kinde. Kind von 19 Monaten. Unterkiefer Nr. 274 der Sammlung.

Fig. 23. Normale Lage der Artikulationsfacette am Condylus mandibulae beim Erwachsenen. 18¾ Jahre alter Mann. Unterkiefer Nr. 790 der Sammlung.

Tafel II.

Fig. 24. Normale Lage der Artikulationsfacette am Condylus mandibulae beim Greisen. Unterkiefer Nr. 342 der Sammlung.

Fig. 28a u. b. Sehr große Kieferwinkel in jugendlichem Alter.

Fig. 28a. Unterkiefer Nr. 363 der Sammlung, Elsäßer Mann, 17 Jahre alt, Kieferwinkel 130°.

Fig. 28b. Unterkiefer Nr. 90 der Sammlung, Badener Mann, 24 Jahre alt, Kieferwinkel 135°.

Fig. 28c u. d. Sehr kleine Kieferwinkel im hohen Alter und trotz gänzlichen Zahnverlusts.

Fig. 28c. Unterkiefer Nr. 1488 der Sammlung, Lübecker Mann, 75 Jahre alt, Kieferwinkel 117°.

Fig. 28d. Unterkiefer Nr. 740 der Sammlung, Lothringer Frau, 75 Jahre alt, Kieferwinkel 121,5°.

Fig. 29. Rechtes normales Kiefergelenk eines 2jährigen Kindes (Gefrierschnitt) a. Condylus mandibulae, b. Tuberculum articulare, c. Meniscus, d. Processus articularis posterior.

Fig. 31a. Gelenkpfanne bei Nr. 349 der Sammlung. Elsässer Weib, 70 Jahre alt, zahnlos, Processus articularis posterior scharf abgenutzt.

Fig. 31b. Gelenkpfanne bei Nr. 892 der Sammlung. Elsässer Weib, 75 Jahre alt, zahnlos, Processus articularis posterior vollständig abgenutzt.

Fig. 31c. Vordere Schädelbasis mit Kiefergelenkgrube von Nr. 786 der Sammlung. Elsässer Weib, 77 Jahre alt, zahnlos, beiderseits messerscharfe Abnutzung des Processus articularis posterior.

Tafel III.

Fig. 31d. Kiefergelenkgruben des Schädels Nr. 1264 der Sammlung. Elsässer Weib, 88 Jahre alt, zahnlos, Abnutzung des Processus articularis posterior.

Fig. 32a u. b. Kiefergelenkgruben des Schädels Nr. 1265 der Sammlung. Kalifornier Mann, 68 Jahre alt, zahnlos, kongenitales Fehlen des Processus articularis posterior.

Fig. 34a. Rechtes Os tympanicum und

Fig. 34b. Linkes Os tympanicum des Schädels Nr. 847 der Sammlung. Thüringer Weib, 34 Jahre alt, Defekte in den Ossa tympanica oben medial.

Fig. 35. Rechtes Os tympanicum des Schädels Nr. 1338 der Sammlung. Badener Mann, 71 Jahre alt, zahnlos, Defekt in der Mitte des Os tympanicum.

Fig. 36a. Rechtes Os tympanicum und

Fig. 36b. Linkes Os tympanicum des Schädels Nr. 1405 der Sammlung. Chinese, 22 Jahre alt, tadelloses Gebiß, Defekte in der Mitte der Ossa tympanica.

Fig. 37. Durch Druck des Condylus entstandene Usur des Os tympanicum. Rechtes Kiefergelenk des Schädels Nr. 342 der Sammlung. Zahnloser Greis.

Fig. 38a u. b. Fossae mandibulae einer 80 Jahre alten, zahnlosen Lothringer Frau. Nr. 493 der Sammlung.

Fig. 39a. Linker und

Fig. 39b. Rechter Condylus mandibulae. Hier haben sich nicht die Gelenkgruben sondern die Condyli modelliert.

Tafel IV.

Fig. 40a. Kiefergelenk eines normalen Macacus rhesus in leichter Öffnungsstellung.

Fig. 40b. Kiefergelenk eines Macacus rhesus, der 1/2 Jahr ohne Zähne gelebt hat. Leichte Öffnungsstellung.

Fig. 41. Rechtes Kiefergelenk eines 36jährigen normal bezahnten Mannes in leichter Öffnungsstellung, Sagittalschnitt durch den Treffpunkt von lateralem und mittlerem Drittel des Condylus mandibulae.

Fig. 42a. Rechte und

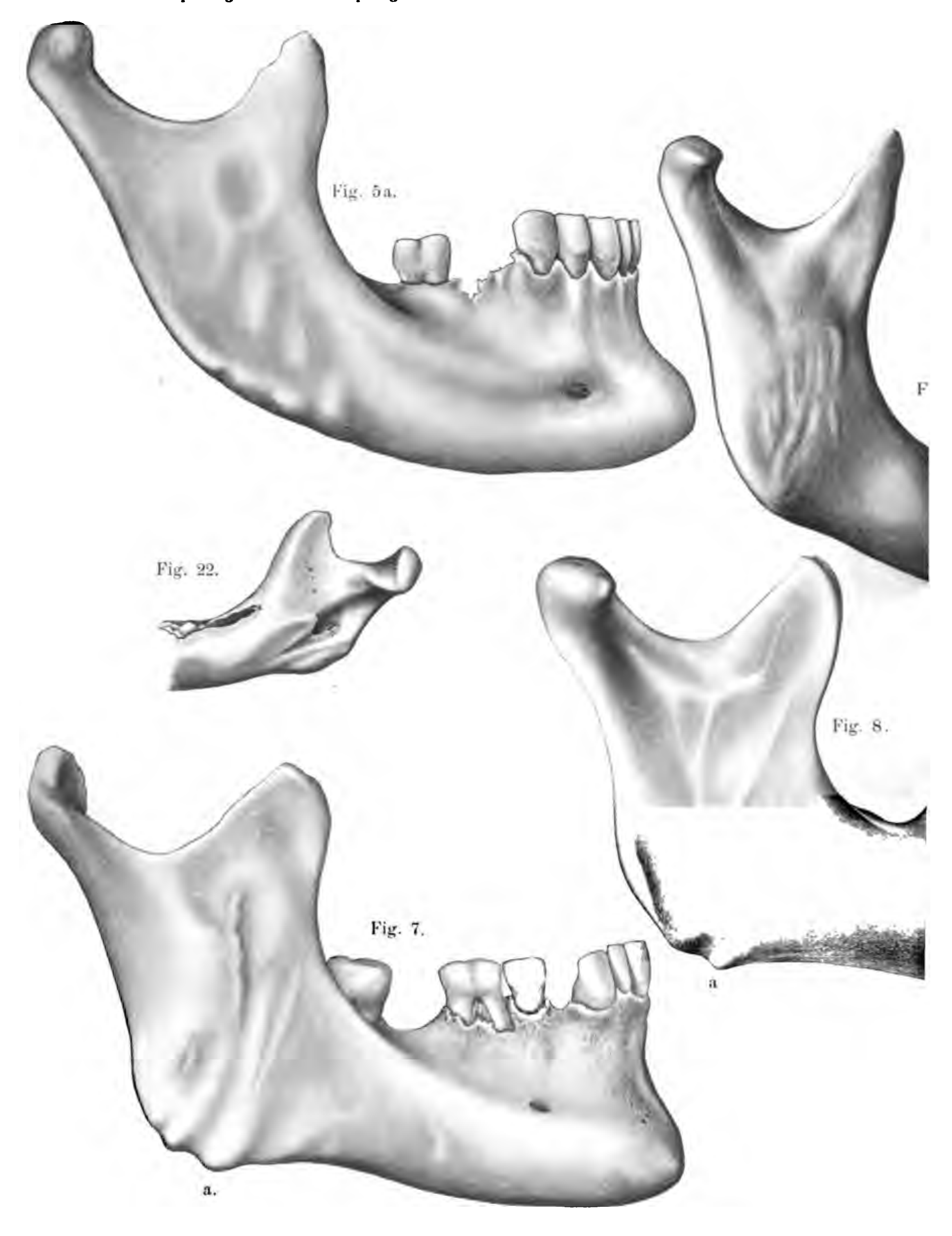
Fig. 42b. Linke Fossa mandibularis eines 8jährigen Kindes, bei dem alle Molaren bis auf die Wurzeln zerstört sind. Processus articulares scharf abgenutzt. Schädel Nr 593 der Sammlung.

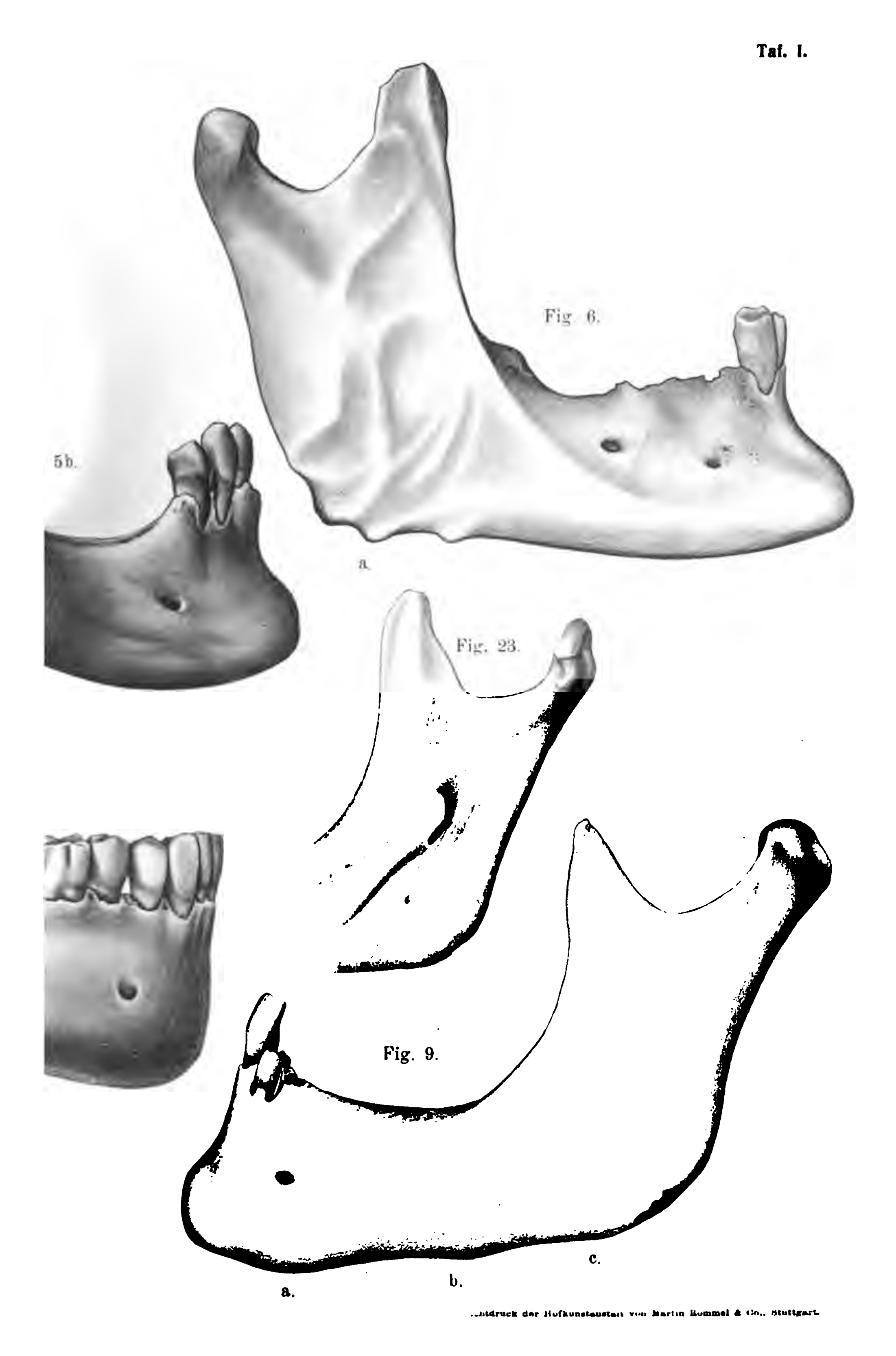
Fig. 44. Sagittalgefrierschnitt durch die Mitte des rechten Kiefergelenks eines 65jährigen zahnlosen Mannes. Mund leicht geschlossen.

Fig. 45. Sagittalgefrierschnitt durch die Mitte des linken Kiefergelenks einer 54jährigen zahnlosen Frau. Mäßige Öffnungsstellung des Mundes.

Fig. 46. Sagittalgefrierschnitt auf der Grenze von mittlerem und lateralem Drittel durch das rechte Kiefergelenk eines 68jährigen zahnlosen Mannes. Mund geschlossen.

Fig. 47. Dorsalansicht des Condylus mandibulae zu Fig. 46, bedeckt von der, im lateralen Teil durch Druck usurierten, bindegewebigen Verbindung des Meniscus mit der Gelenkkapsel.


Fig. 5a.
F
Fig. 22.
Fig. 8.
a
Fig. 7.
a.



Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

Kiefergelenk des Menschen.

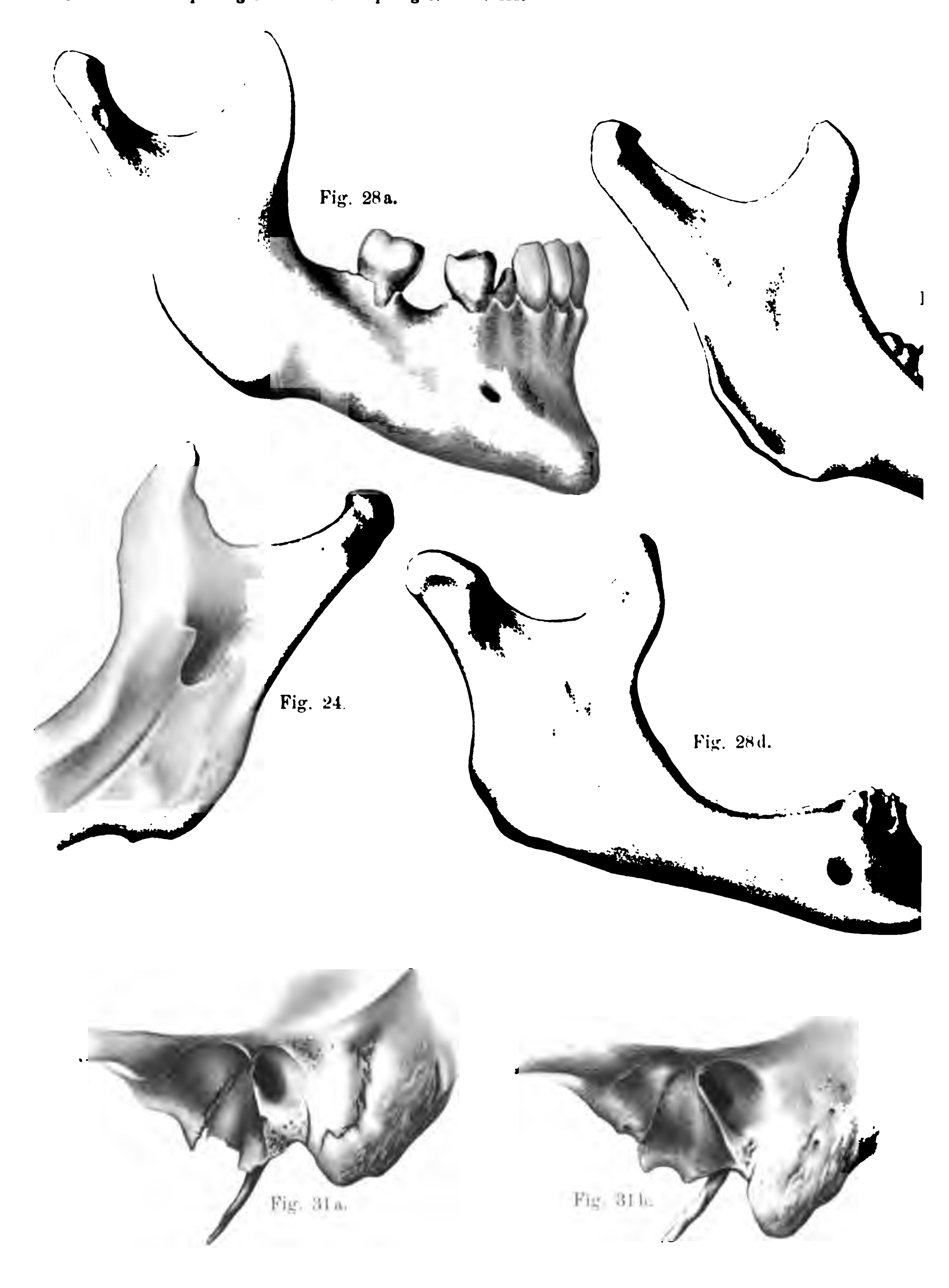


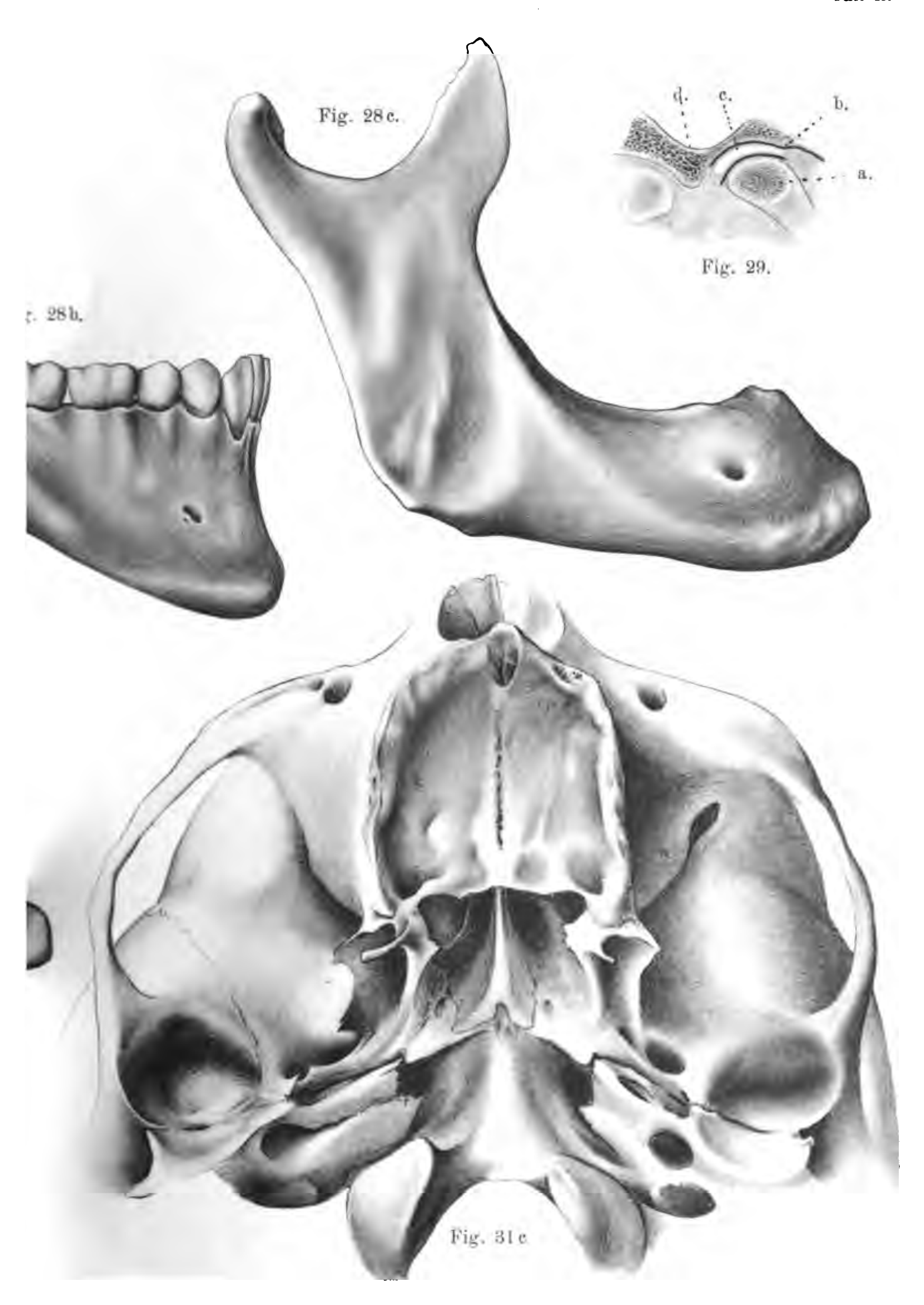
Fig. 28a.

Fig. 24.

Fig. 28d.

Fig. 31a.

Fig. 31b.



Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart

ınd Kiefergelenk des Menschen.



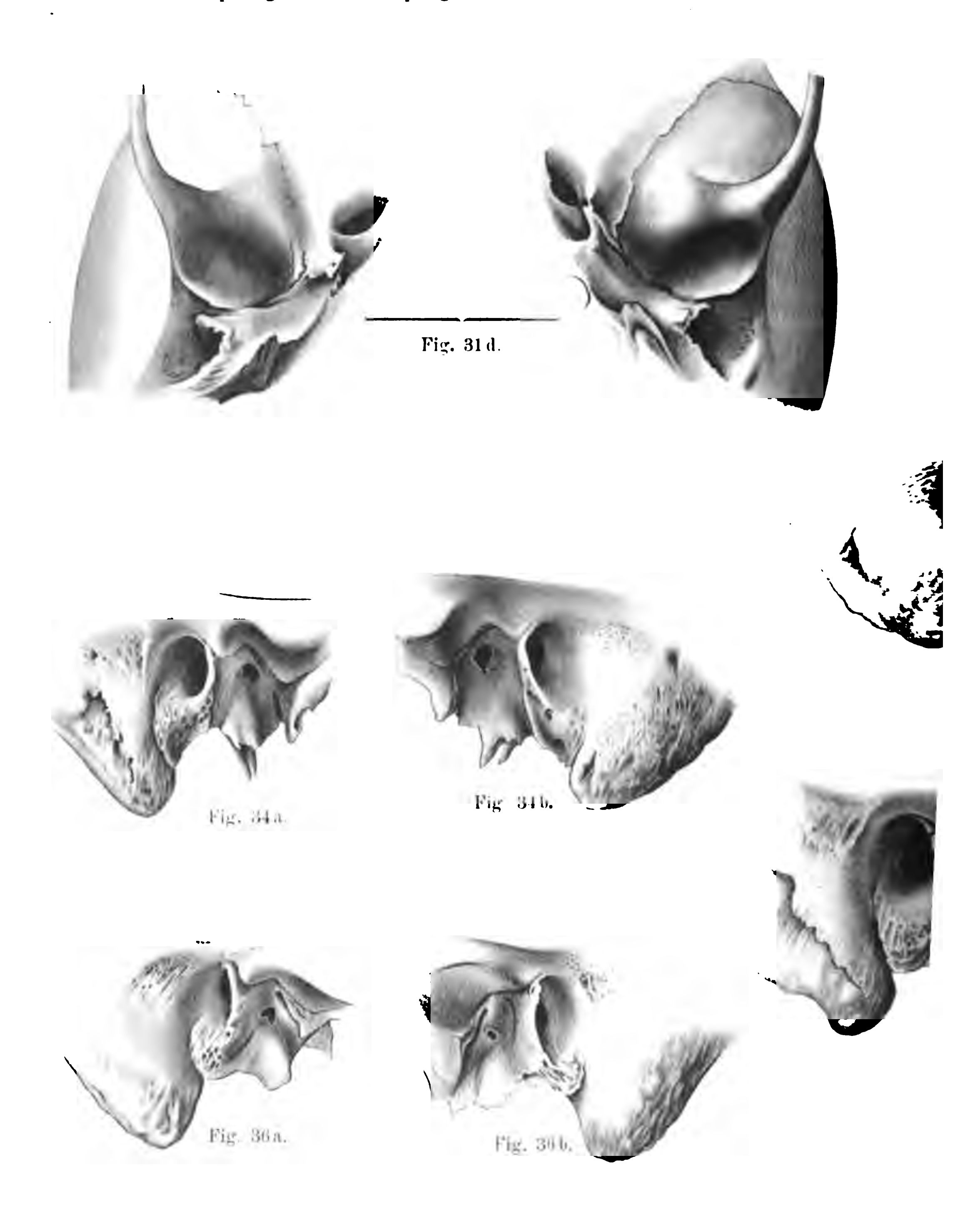


Fig. 31 d.

Fig. 34 a.

Fig. 34 b.

Fig. 36 a.

Fig. 36 b.

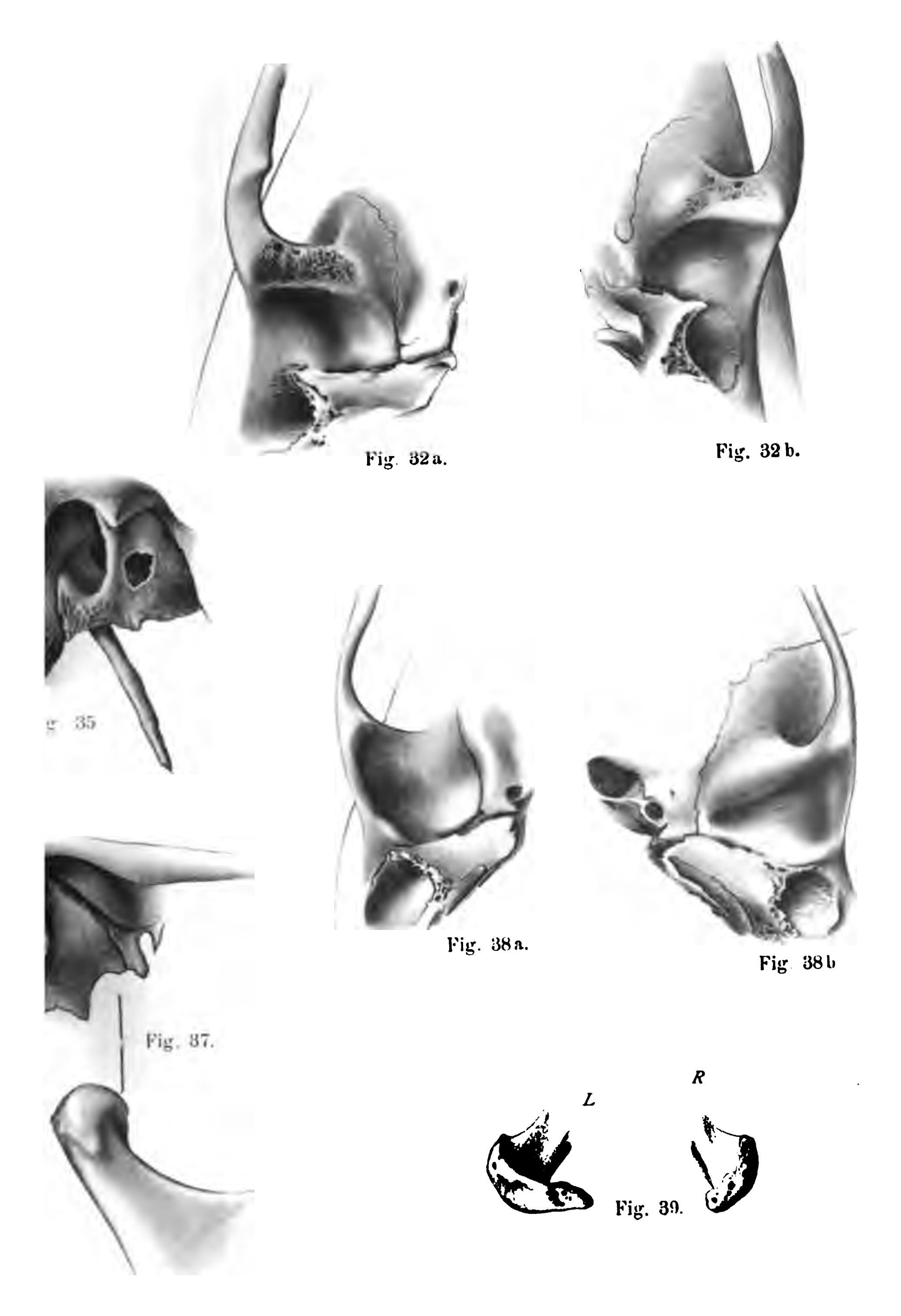


Fig. 32 a.

Fig. 32 b.

g. 35

Fig. 37.

Fig. 38 a.

Fig. 38 b.

Fig. 39.



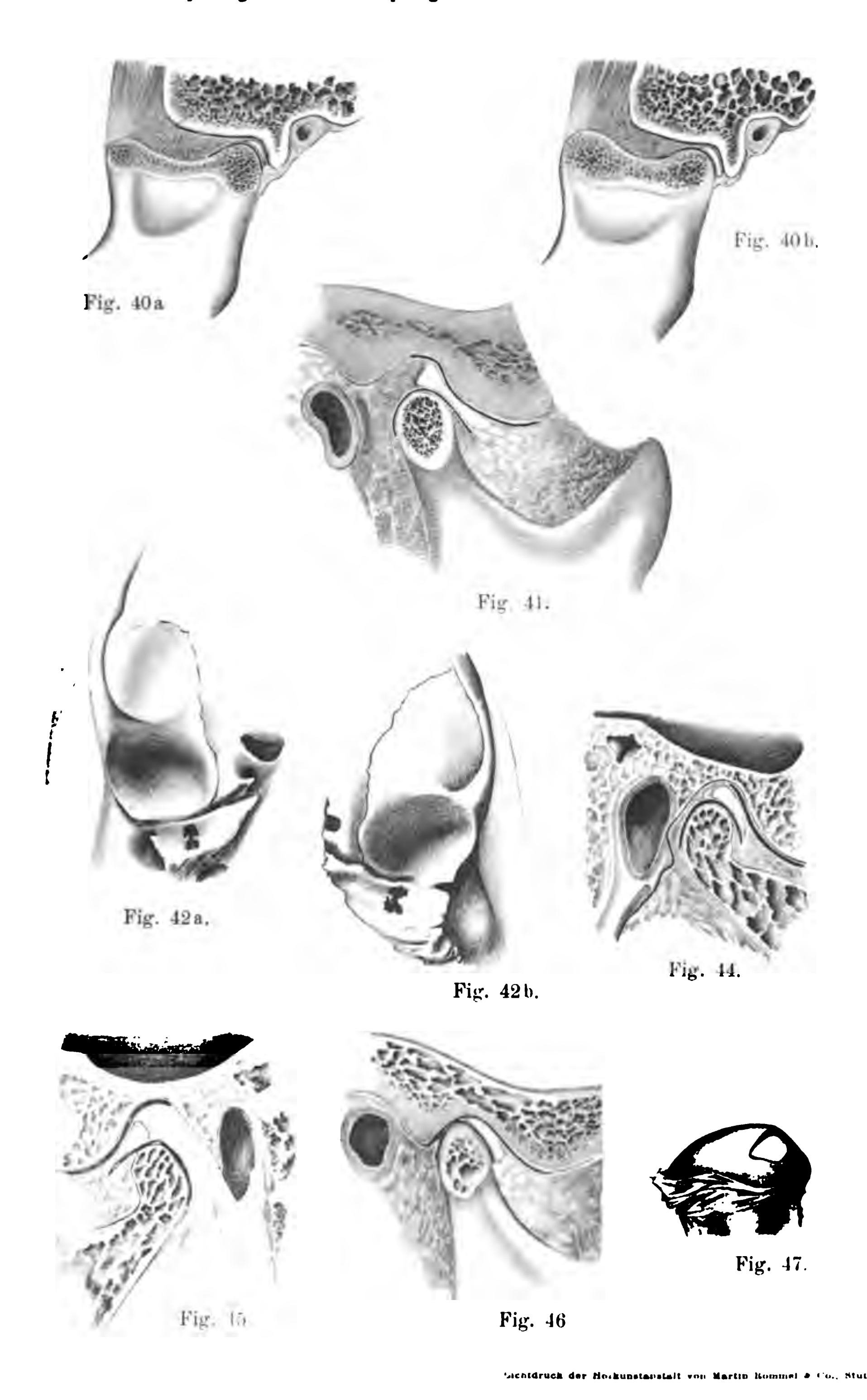


Fig. 40a

Fig. 40b.

Fig. 41.

Fig. 42a.

Fig. 42b.

Fig. 44.

Fig. 45

Fig. 46

Fig. 47.

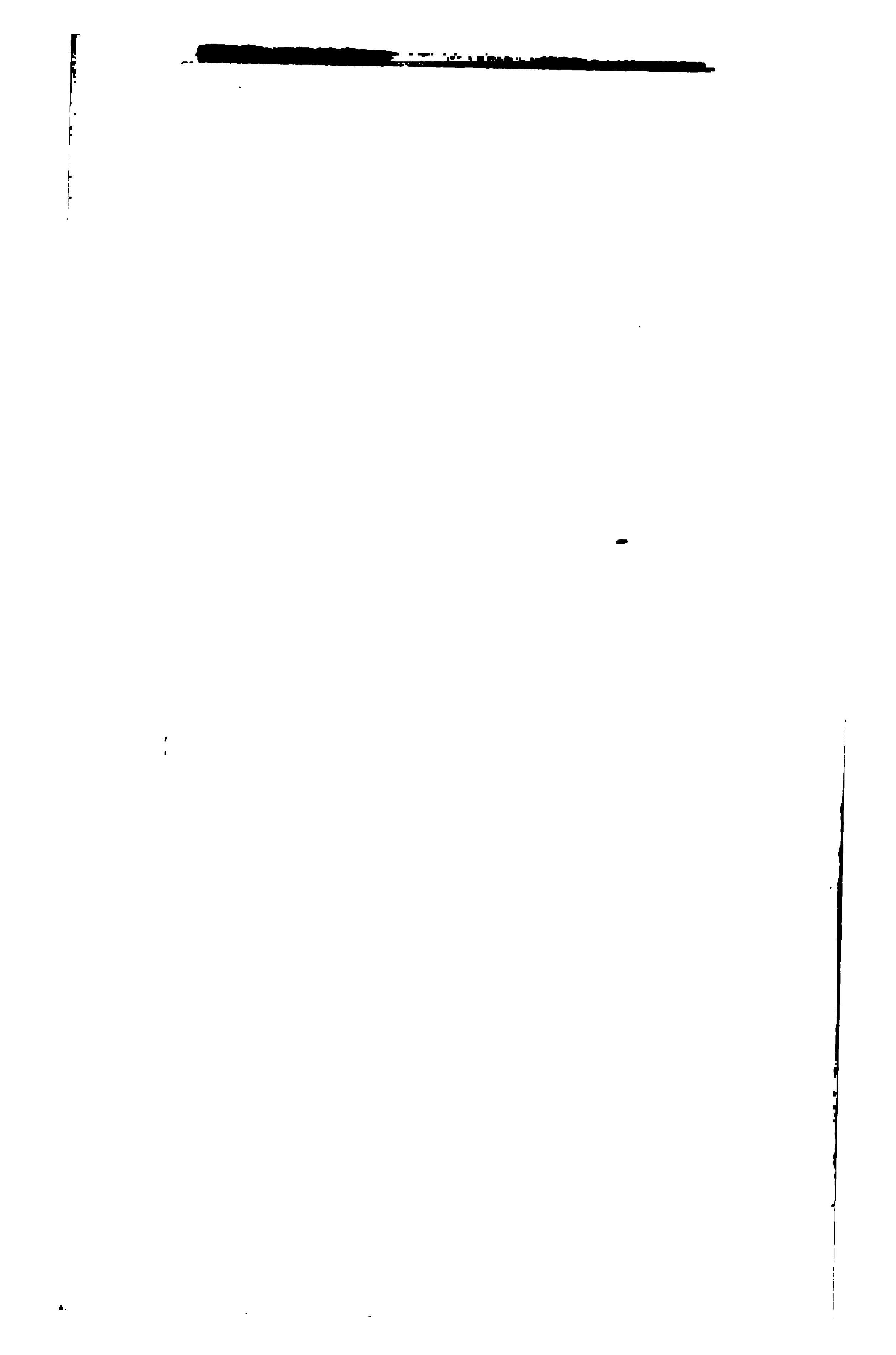
Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart

J. Kieffer: Veränderungen am Unterkiefer und Kiefergelenk des Menschen.



65
61
59
62
61
69
56
70
66
58
61
60
52
59

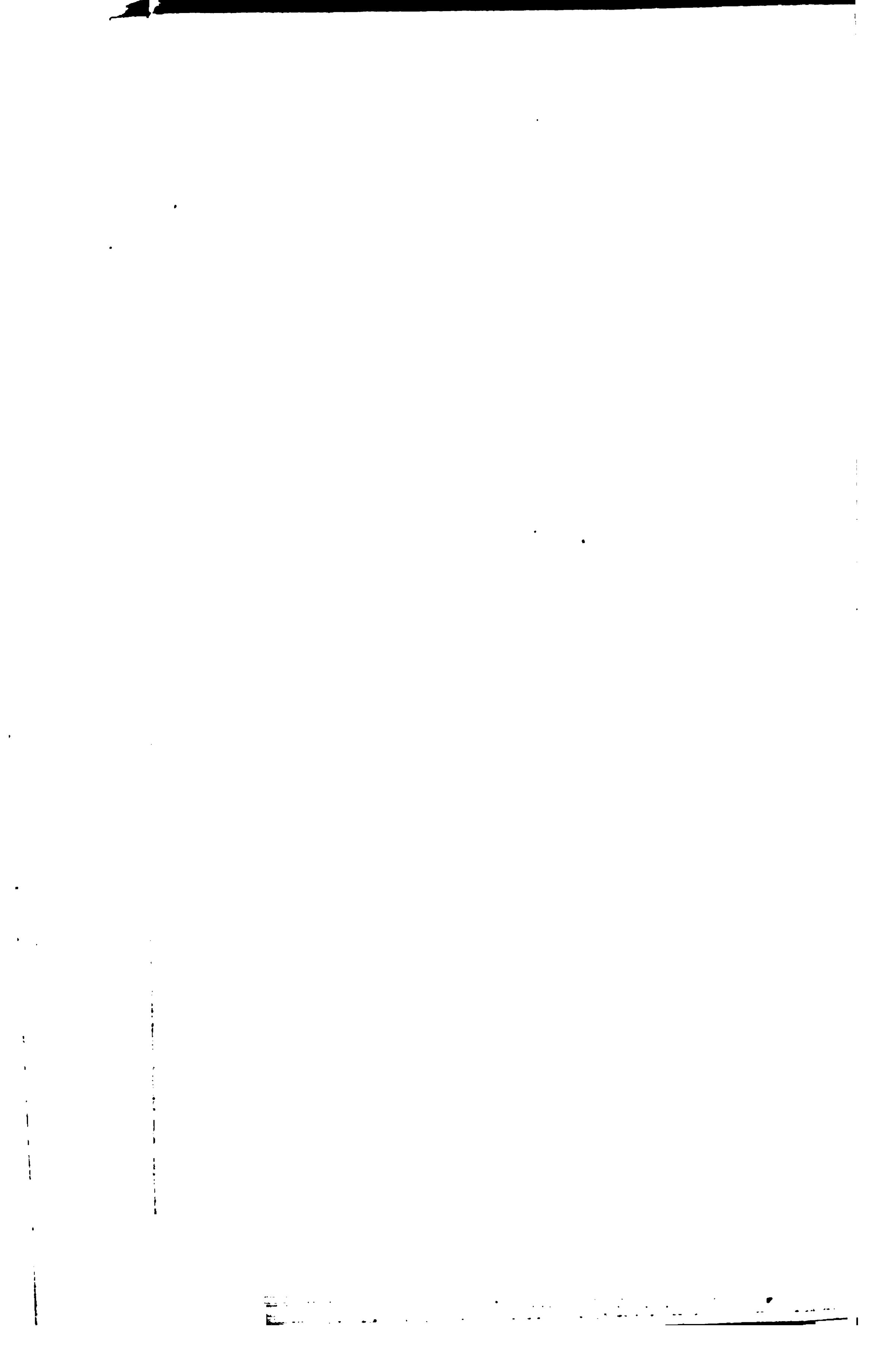
.Menschen..



Entfernu Condylu Scheitelpı (C -S mm
69
63
63
54
67
55
63
57
59

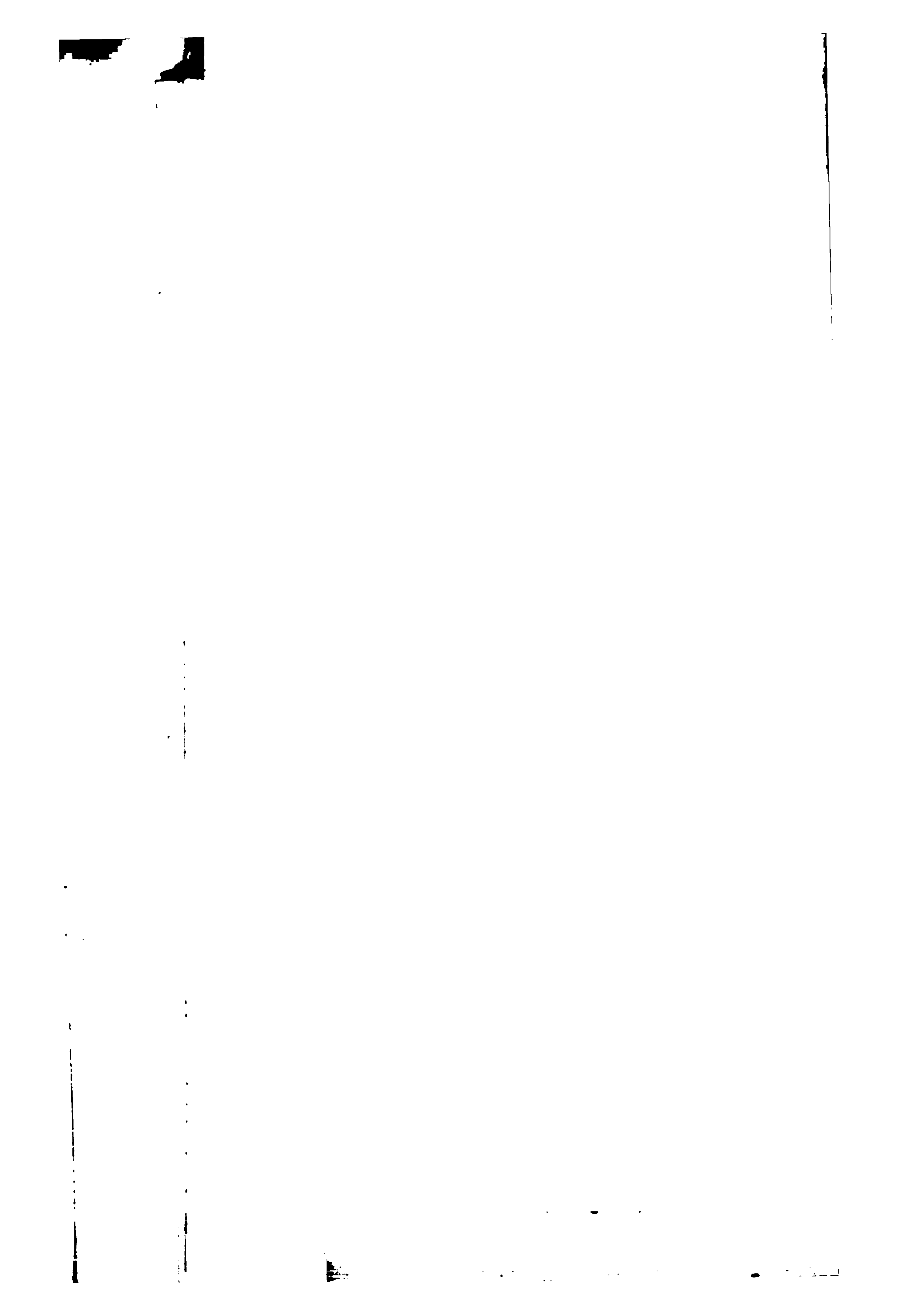
56

58
56
54
49
55
50
54
55
56
55
57
55
55
55
49
63
58
56



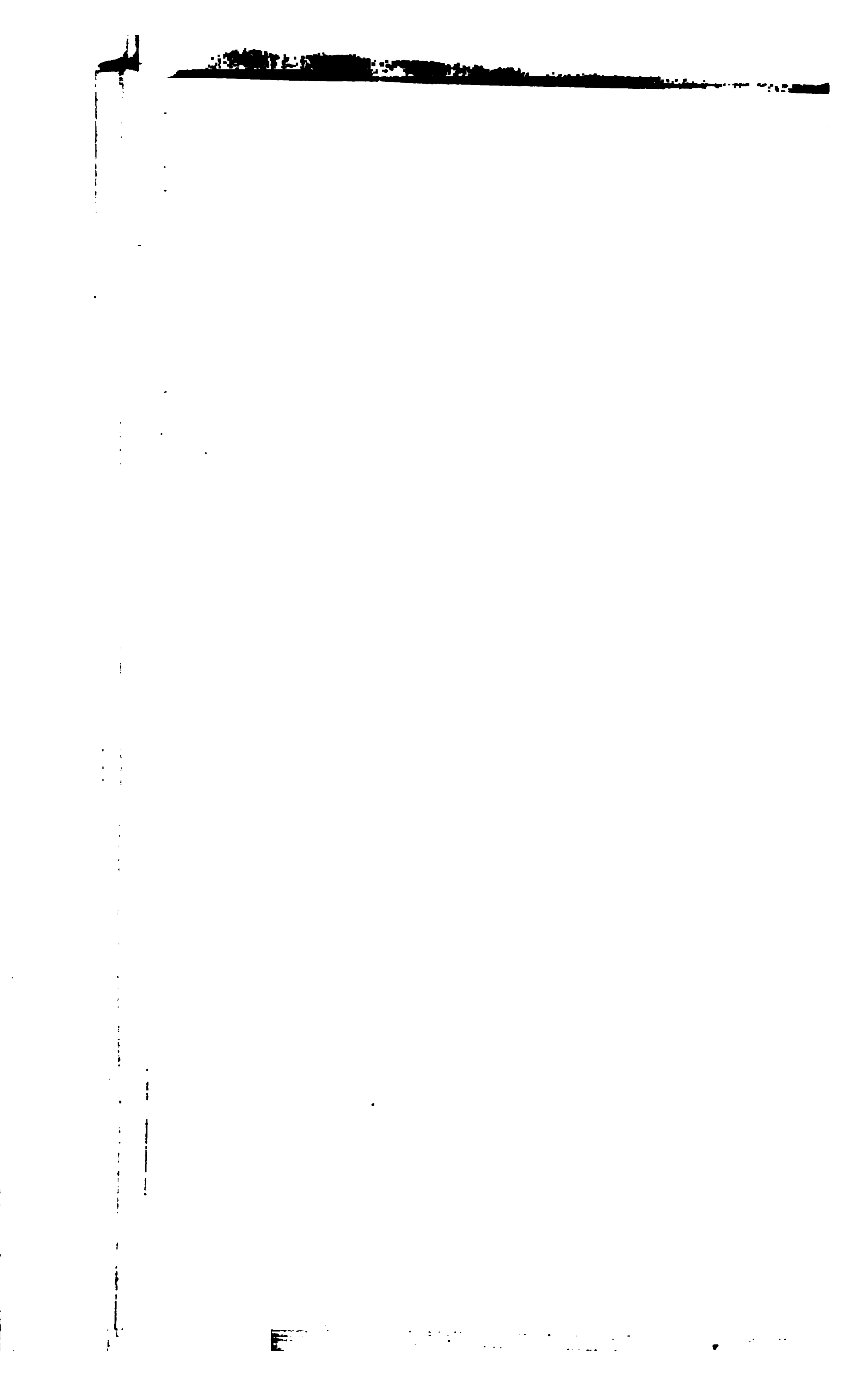
Entfernun[g] Condylus [-] Scheitelpun[kt] (C - S)
mm
49
56
54
55
50
53
56
50
56

[...]r d. Mes[...]

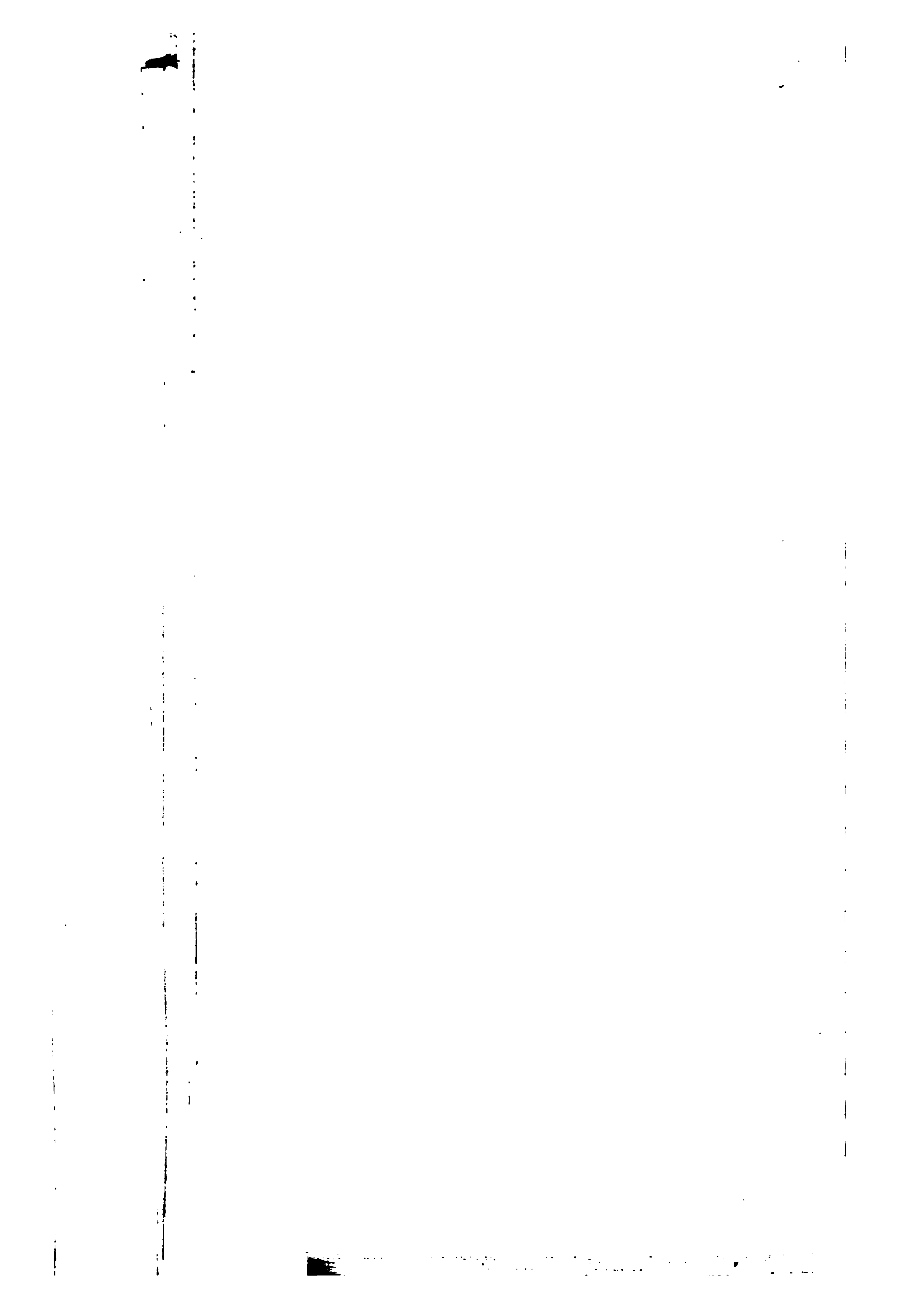


6
6
6
5
6
6
5
6
6
6
5
5
5

er d. Men

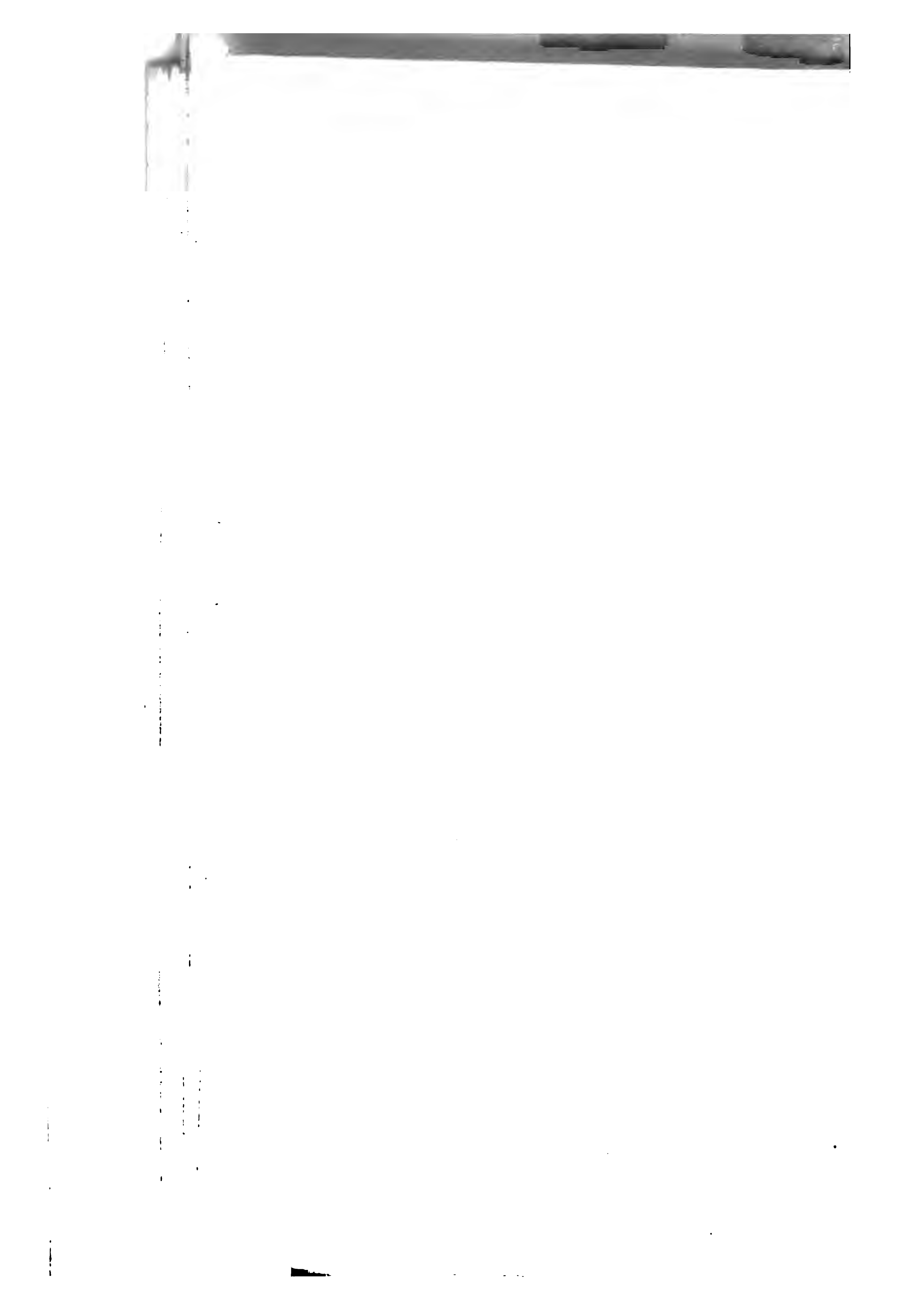


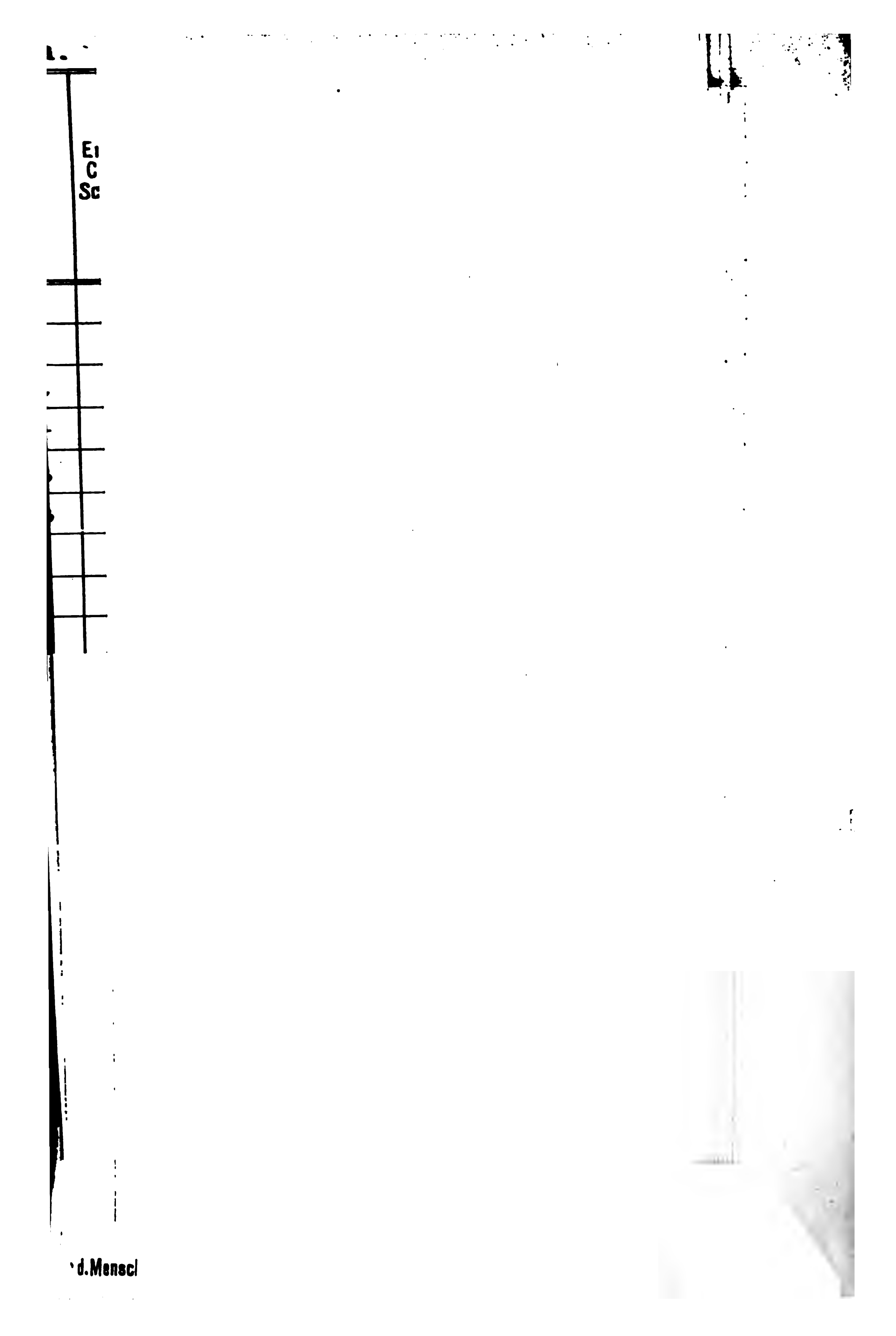
ntfernung ondylus- cheitelpunkt (C - S) mm
66
55
52
65
67
61
63
65
58



63
58
59
67
62
54
60
57
65
57
59
58
60
61

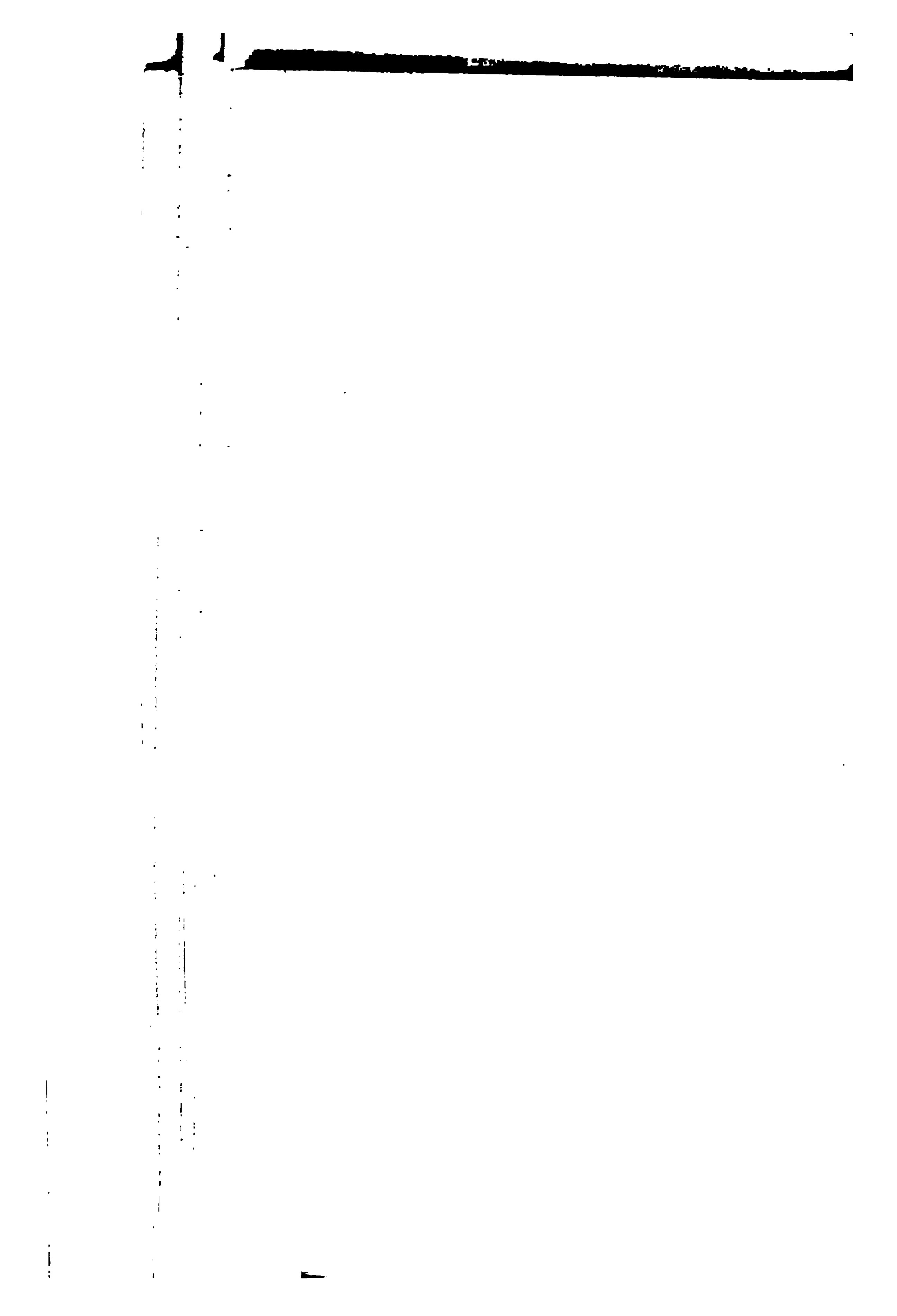
d. Mensch




E1
C
Sc
d.Menscl

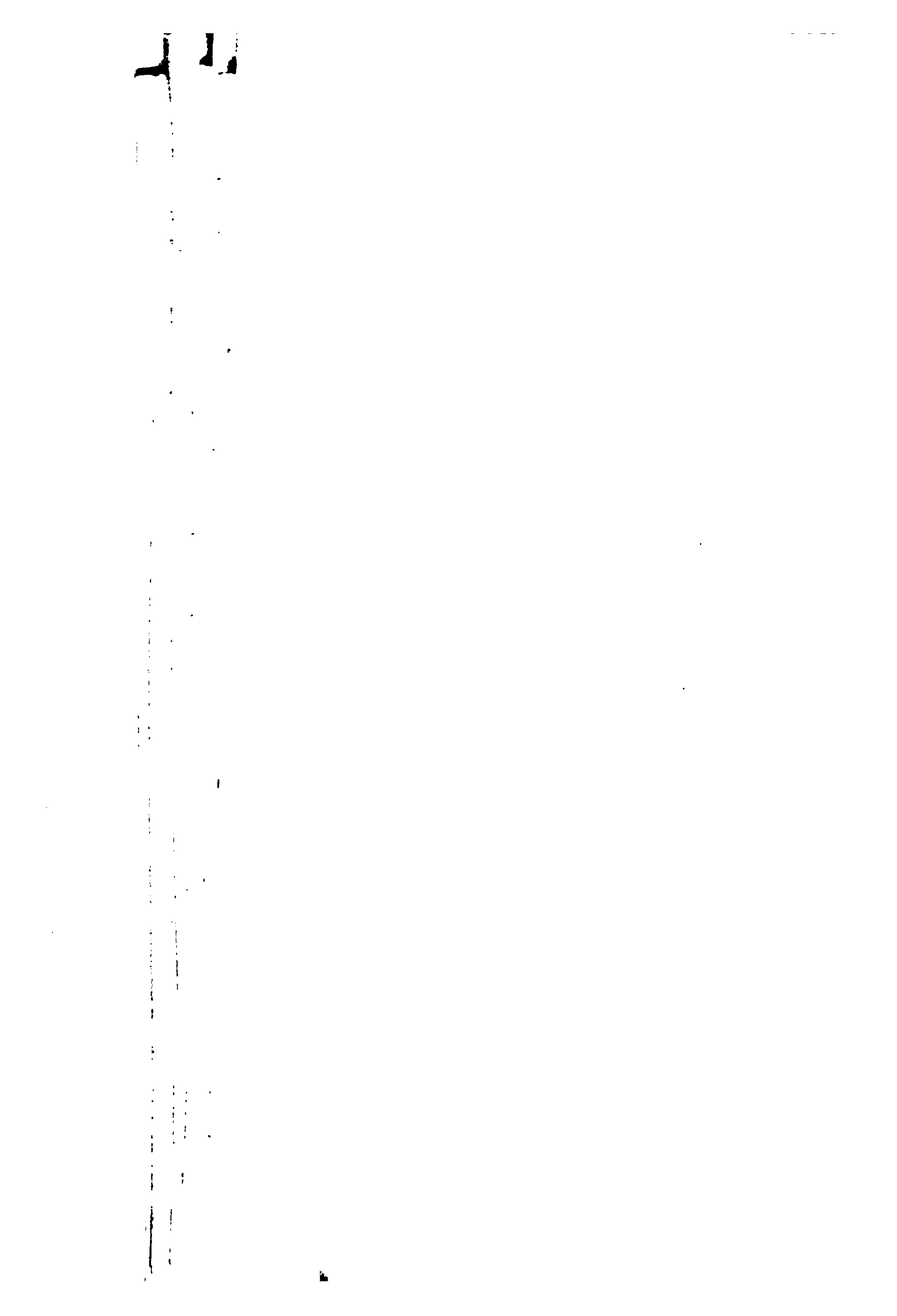
66
58
60
62
60
34
55
52
59
61
55
61
57
64

d.Mensc



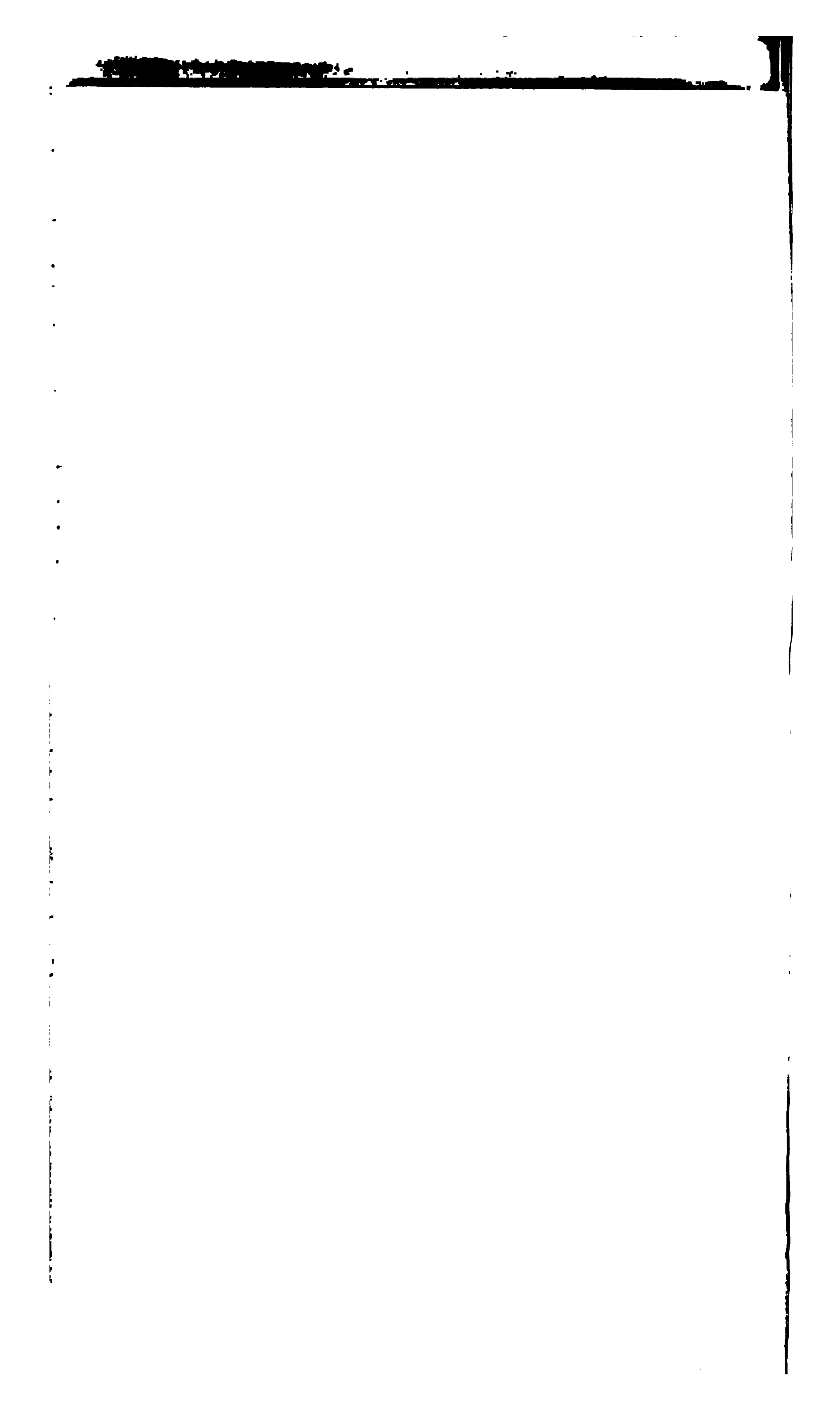
Entfer Cond: Schejti (C
m
6
6
6.
5
6
6
6
5
4.

efer d. Mens



66
55
51
60
65
61
61
52
60
70

…fer d. Mens…



Haupttabelle b.

Elsässer Kinder (Knaben).

Lauf Nr.	Samml.-Nr.	Alter	Kieferwinkel	Lauf. Nr.	Samml.-Nr.	Alter	Kieferwinkel
1	579	Neugeboren	134	35	183	2 Jahre	139,5
2	?	„	137	36	591	2 „	142
3	342	„	136,5	37	614	2 „	137
4	245	„	139,5	38	598	2 „	132
5	216	„	139,5	39	616	2 „ 3 Mon.	134
6	228	1 Tag	136,5	40	592	2 „ 6 „	147
7	336	4 „	137,5	41	213	2 „ 6 „	138
8	572	3 Wochen	143,5	42	214	2 „ 6 „	134
9	444	1 Monat	141,5	43	543	2 „ 6 „	138
10	573	5 Wochen	137	44	202	2 „ 6 „	135
11	571	6 „	145,5	45	178	3 „	141
12	582	3 Monate	130,0	46	205	3 „	132
13	618	4 „	148	47	473	3 „ 4 „	138
14	290	4 „	138	48	201	3 „ 6 „	131
15	316	4¼ „	137	49	240	4 „	132
16	589	4½ „	149,5	50	206	4 „	130
17	197	6 „	140	51	512	4 „ 6 „	129
18	277	6 „	135	52	185	5 „	126
19	215	7 „	133	53	120	5 „	130
20	544	8 „	140	54	207	5 „	135,5
21	321	8 „	142,5	55	383	5 „ 4 „	131,5
22	282	11 „	139,5	56	119	6 „	124
23	199	1 Jahr	142	57	613	6 „	125,5
24	338	1 „	127	58	234	6 „	129
25	227	1 „	145	59	136	6 „	131
26	238	1 „	138	60	243	7 „	132
27	232	1 „ 1 Mon.	138,5	61	628	7 „	122
28	590	1 „ 2 „	143,5	62	179	10 „	122
29	479	1 „ 3 „	142,5	63	129	10 „	128,5
30	437	1 „ 3 „	137,5	64	575	12 „	132
31	391	1 „ 4 „	146	65	594	12 „	134
32	272	1 „ 7 „	145	66	188	14 „	128
33	231	1 „ 8 „	139	67	600	15 „	129
34	545	1 „ 8 „	128	68	344	17 „	124.

Elsässer Kinder (Mädchen).

Lauf. Nr.	Samml.-Nr.	Alter	Kieferwinkel	Lauf. Nr.	Samml.-Nr.	Alter	Kieferwinkel
69	226	2 Monate	140	94	276	3 Jahre	138,5
70	308	2½ „	145	95	211	3 „	126
71	583	3 „	135	96	390	3 „	141
72	275	7 „	146	97	324	4 „	140
73	576	7 „	134	98	319	4 „	131
74	317	7½ „	134	99	448	4 „ 3 Mon.	124
75	382	9 „	138	100	210	4 „ 6 „	126,5
76	597	9½ „	140	101	212	5 „	122
77	476	10 „	140,5	102	121	5 „	128
78	180	10 „	142	103	563	5 „	124
79	248	1 Jahr 2 Mon.	131	104	574	5 „ 4 „	130
80	318	1 „ 2 „	147	105	209	7 „	125,5
81	577	1 „ 3 „	148,5	106	593	7 „ 8 „	124
82	222	1 „ 5 „	146,5	107	251	8 „ 1 „	127,5
83	578	1 „ 6 „	129	108	186	9 „ 6 „	121
84	328	1 „ 6 „	132	109	187	11 „	131
85	281	1 „ 10 „	138	110	625	11 „	127
86	233	2 „	134	111	309	11 „ 8 „	130
87	250	2 „	139	112	560	12 „	125,5
88	208	2 „	142	113	535	14 „	133
89	475	2 „	144	114	135	14 „	132
90	562	2 „	132	115	184	14 „	121
91	384	2 „ 1 „	131	116	118	16 „	131
92	389	2½ „	139	117	442	16 „	122
93	599	3 „	127	118	438	18 „	117

Das Gehirn eines Sprachkundigen.

Von **L. Stieda**, Königsberg i. Pr.

Mit Tafel V.

Einleitung.

Es sind in der Neuzeit — seit R. Wagner — vielfach Einzeluntersuchungen der Gehirne hervorragender Personen vorgenommen worden in der Hoffnung, eine Beziehung zwischen dem Hirn und den außerordentlichen Geisteseigenschaften des Hirnbesitzers zu finden. Eine Veranlassung dazu bot die oft aufgestellte Behauptung, daß das Gehirn geistig bedeutender Menschen windungsreicher sei als das Gehirn gewöhnlicher Sterblicher.

Unter den Autoren, die sich mit derartigen Untersuchungen beschäftigt haben, nenne ich nur einige: Retzius, Spitzka, Hansemann, Sernow, Auerbach. Eine Übersicht der auf diesem Wege gewonnenen Ergebnisse zu liefern, liegt nicht in meinem Plane. Auf die besonderen Ansichten einzelner der genannten Forscher werde ich später zurückkommen.

Mit Rücksicht auf die hier in Betracht kommenden Fragen erschien es mir außerordentlich günstig, als mir die Gelegenheit geboten wurde, das Gehirn eines hervorragenden Sprachkundigen, des Dr. Georg Sauerwein, anatomisch zu untersuchen. — Es war zu hoffen, daß das Gehirn eines nach einer bestimmten Richtung ganz besonders auszeichneten Mannes — Sauerwein konnte etwa 40 bis 50 Sprachen reden — auch anatomisch sich irgendwie auszeichnen würde.

Um die eigentümliche, so sehr selten vorkommende Begabung des Dr. Sauerwein, das seltene Sprachverständnis, deutlich hervorzuheben, muß ich in kurzen Zügen den Lebenslauf des Dr. Sauerwein hier mitteilen.

Am 16. Dezember 1904 starb im Alter von fast 74 Jahren in Christiania ein ausgezeichneter Sprachkundiger, Dr. phil. Georg Sauerwein. Eine ausführliche Lebensgeschichte lieferte Professor Leo Meyer (Biographisches Jahrbuch und Deutscher Nekrolog, herausgegeben von

S. Bettelheim, IX. Band, Berlin 1906, S. 224—231). Ich entnehme dieser vortrefflichen Abhandlung nur einige wenige Tatsachen. Georg Sauerwein wurde am 15. Februar 1831 in Gronau (Hannover) als der Sohn eines Pfarrers geboren, besuchte das Lyzeum in Hannover und bezog im Herbst 1848 die Universität Göttingen. Obwohl er eigentlich sich der Theologie widmen sollte, so trieb er doch ausschließlich Sprachstudien. Auf der Schule hatte er neben dem Lateinischen und Griechischen auch schon Hebräisch gelernt — auf der Universität lernte er Sanskrit bei Benfey, Arabisch, Syrisch, Äthiopisch, Persisch, Armenisch und Türkisch bei Ewald. Auf der Schule hatte er sich schon mit dem Italienischen bekannt gemacht — hier auf der Universität nahm er die Gelegenheit wahr, mit Hilfe der hier studierenden Engländer, Ungarn, Spanier, auch deren Muttersprache zu erlernen. Aber das genügte ihm noch nicht — Sauerwein war unersättlich in bezug auf das Erlernen von Sprachen. Am Ende seines zweiten Studiensemesters begab er sich auf kurze Zeit nach Wien, um daselbst durch persönlichen Umgang mit den dort studierenden Türken und Montenegrinern auch deren Sprache gründlich zu lernen. Allein er brachte seine Studien in Göttingen nicht zu einem Abschluß: am Ende seines sechsten Studiensemesters verließ er Göttingen und ging nach England. Erst im Mai 1873 erwarb er sich in Göttingen den philosophischen Doktorgrad.

Er wurde Hauslehrer in einer wohlhabenden Familie, die in der Nähe von Conway auf dem Lande lebte. Hier erlernte er in sehr vollkommener Weise die welsche Sprache (Kymrisch). Nachdem er im Jahre 1855 nach Deutschland zurückgekehrt war, lebte er eine Zeitlang eifrig mit Sprachstudien beschäftigt in Göttingen und Hannover. Im Winter 1857 übernahm Sauerwein die Stelle eines Lehrers und Erziehers der Prinzessin Elisabeth von Neuwied, der jetzigen Königin von Rumänien; aber schon 1860 mußte er wegen eines sehr bedenklichen Nervenleidens die Stelle aufgeben. Er kehrte nach Gronau in sein elterliches Haus zurück und blieb daselbst bis 1868. Zwei Jahre später wurde Sauerwein als Hilfsarbeiter an der Bibliothek in Göttingen angestellt; aber er erwies sich als unbrauchbar: statt daß er die Bücher katalogisieren sollte, las er sie.

Nach kurzer Zeit zog er sich von der Bibliothek zurück und hat nie mehr eine feste Stellung eingenommen — er wollte frei, ungebunden sein, aber dabei doch arbeiten und lernen. Dazu fand er Gelegenheit in seinen Beschäftigungen für die Britische Bibelgesellschaft in London. Bereits 1857 war Sauerwein mit der Bibelgesellschaft in Verbindung getreten; er lieferte bestimmte Arbeiten gegen feste Bezahlung. Die wiederholte Aufforderung, in England seinen festen Wohnsitz zu nehmen, lehnte Sauerwein stets ab — er wollte frei sein,

er wollte nicht an einem Platz sitzen, sondern herumziehen. Seine Arbeiten für die britische Bibelgesellschaft haben große Anerkennung gefunden; Edwin Norris und Sauerwein nehmen als Mitarbeiter der Gesellschaft die erste Stelle ein. Sauerwein besorgte die Ausgabe von bulgarischen und armenischen Neuen Testamenten, gab die Psalmen armenisch heraus, bearbeitete die Ausgabe des Neuen Testaments in griechischer, türkischer und grusinischer Sprache. Das Alte Testament übersetzte er ins Madagassische. Er korrigierte die Druckbogen einer türkischen Übersetzung der vier Evangelien und der Apostelgeschichte.

Im Jahr 1884 war Sauerwein in Algier, um die Bibel ins Kabylische zu übersetzen — ich kann hier nicht alle Arbeiten aufzählen. Jedoch darf man nicht glauben, daß Sauerwein die genannten und viele andere Sprachen nur als Büchergelehrter kannte; nein, er beherrschte sie alle, mündlich wie schriftlich, in gleicher Weise. Er sprach und schrieb Ungarisch, Armenisch, Polnisch, Russisch, Griechisch, Arabisch, Türkisch, Estnisch, Lettisch, Littauisch u. a. — er machte auch Gedichte in diesen Sprachen. Später lernte er Chinesisch, Samoanisch, Hindostanisch, Amharisch, Gälisch. Sauerwein war immerfort unterwegs, um neue Sprachen zu erlernen; 1874 besuchte er Schweden, Finnland, St. Petersburg und kam auch nach Dorpat. Hier lernte ich den eigentümlichen Mann kennen; ich bin mit ihm seitdem in regelmäßigem Verkehr bis zu seinem Tode geblieben. — Auf dieser Reise hatte Sauerwein in Finnland finnisch und in Dorpat estnisch gelernt — in wenigen Tagen und dennoch so sicher, daß er in einer kleinen Gesellschaft einen Toast in estnischer Sprache halten konnte. Die letzten Jahre seines Lebens verbrachte er in Norwegen, wo er meistens in entlegenen Dörfern bei Bauern wohnte, um Norwegisch zu studieren. So hatte er vor Jahren in Littauen auf Bauernhöfen im Umgang mit littauischen Bauern sich die littauische Sprache zu eigen gemacht. Er dichtete norwegisch wie littauisch in gewandter Form. — So zog er unruhig in der Welt herum, alle Aufforderungen, sich irgendwo in Deutschland seßhaft zu machen, wies er kurz zurück. Dann ist er fern von der deutschen Heimat im Alter von 74 Jahren in Christiania verschieden.

Sauerwein hatte mir schon lange Zeit vor seinem Tode — wie er sich ausdrückte — sein Gehirn »versprochen«. Er kam in allen seinen Briefen darauf zurück, daß ich nach seinem Tode sein Gehirn genau untersuchen sollte. Auf meinen Einwand, daß es doch zweckmäßig sei, wenn er zu diesem Zweck in Deutschland bliebe, antwortete er stets, er wolle, wo er auch sterbe, dafür sorgen, daß sein Gehirn mir später zur Untersuchung zugeschickt werde. Aber wie sonderbar! Nicht der Wunsch, daß man über seine eigentümliche Sprachbegabung sich Auskunft und Erklärung schaffen sollte, sondern gewisse krank-

hafte Zustände veranlaßten ihn, die Untersuchung seines Gehirns anzustreben. Er war offenbar nicht ganz gesund: er litt an Kopfschmerzen, an Beängstigungen, von denen ihn kein Arzt befreien konnte. Er hoffte, daß die Untersuchung des Gehirns hierüber eine Aufklärung geben würde und meinte, dann könne man vielleicht anderen Kranken helfen, sobald man die Ursache seines Leidens ermittelt hätte. Er wollte noch nach seinem Tode den Menschen nützen.

Sauerwein war keine hervorragende Persönlichkeit — abgesehen von seiner phänomenalen Fähigkeit, sich fremde Sprachen in kurzer Zeit anzueignen. Aber er war ein großer Sonderling, er hatte Anschauungen und Ideen, die an das Krankhafte streiften. Über sein Nervenleiden in jungen Jahren habe ich nichts näheres in Erfahrung bringen können — ich vermute, daß es sich um eine Psychose gehandelt hat; welcher Art diese vorübergehende psychische Erkrankung gewesen, weiß ich nicht; aber Spuren von einer überstandenen Psychose zeigten sich in seinen Absonderlichkeiten — er war in gewissem Sinne menschenscheu und zog sich gern in die Einsamkeit der Wälder und Bauernhöfe zurück. Er hatte eine entschiedene Furcht vor Kirchhöfen und vor Hunden. Er war nie zu bewegen, eine Begräbnisstätte zu betreten, und den Hunden ging er so weit als möglich aus dem Wege; auch die allerkleinsten mied er. Er konnte keinen Hund berühren, er fürchtete sich vor »Ansteckung«, wie er sagte.

Dabei war er sonst ein außerordentlich guter und anhänglicher Mensch. Er war ein begeisterter Anhänger der Freiheit, namentlich der Freiheit der Sprache; deshalb zog es ihn zu den Littauern, weil er meinte, daß deren Sprache unterdrückt werde; er kämpfte mit allen Mitteln für die Selbständigkeit und Erhaltung des Littauischen. Er war außerordentlich sparsam für sich, aber andere unterstützte er gerne: er half flüchtigen Littauern aus Rußland nach Amerika zu entkommen. Er reiste in Deutschland in der 4. Klasse: er meinte — abgesehen von der Billigkeit der Reise — er fände hier die beste Gesellschaft, das gewöhnliche Volk. Aber er hatte noch einen andern Grund: er führte auf solchen Reisen, oft auch auf Ausflügen, seine ganze literarische Habe, einen großen, schweren, mit Büchern und Schriften gefüllten Kasten, mit sich. Er fürchtete, daß während seiner Abwesenheit vom Ort seines Aufenthalts ihm diese kostbaren Schätze gestohlen werden könnten.

Abgesehen von den oben genannten Arbeiten für die Britische Bibelgesellschaft hat Sauerwein nicht viel drucken lassen, aber sehr viel geschrieben; er schob die Veröffentlichung gewisser Arbeiten auf — er wurde nicht fertig. Streng wissenschaftliche Arbeiten linguistischen Inhalts hat er nicht verfaßt — mir ist wenigstens nichts davon bekannt geworden. Aber er glänzte durch Publikationen in vielen

fremden Sprachen gleichzeitig; z. B. verfaßte er ein »westöstliches Stammbuch« zu MIRZA-SCHAFFYS siebzigstem Geburtstag, den 22. April 1889, von Girenas. Leipzig 1889. Es enthält eigene Gedichte in 25 verschiedenen Sprachen. Dem orientalischen Kongreß in Stockholm 1888 brachte er dar: Le livre des Salutations adressés aux nations Orientales et Occidentales par Girenas. Leipzig 1888. Es enthält Gedichte in 30 verschiedenen Sprachen. (Mit dem littauischen Namen Girenas = Waldmensch bezeichnete sich SAUERWEIN noch sehr oft.) Er hat auch der anthropologischen Gesellschaft im Jahre 1888 bei Gelegenheit der 11. Versammlung in Berlin ein griechisches Gedicht gewidmet. Um dieses Gedicht der Vergessenheit zu entreissen, setze ich den Titel hieher: *Ἡ του Σπρείον ὕλη*. Der Spreewald, Fragment aus einem altgriechischen Gedicht über denselben, bei Gelegenheit und zur Feier der 11. deutschen Anthropologen-Versammlung in Berlin, nach eigenem alten Codex rescriptus Spreewaldensis zum ersten Male herausgegeben und mit einer Übersetzung und einigen Noten versehen, von G. J. J. S. Göttingen 1880, 16, S. 8. Dem eigentlichen griechischen Text nebst deutscher Übersetzung in Hexametern geht eine »Hochachtungsvolle Zueignung an Herrn Geheimrat Prof. Dr. VIRCHOW, als Vorsitzendem der 11. Deutschen Anthropologen-Versammlung, in deutscher Sprache, mit Wendisch und Griechisch vermischt, voraus. Darin wird VIRCHOW gefeiert:

»Fürsten gar vielfach ein Arzt, doch selber ein Fürst unter Ärzten.«

Ein Verzeichnis der Schriften SAUERWEIN's kann ich hier nicht geben.

Wenn ich mein Urteil über SAUERWEIN hier kurz zusammenfasse, so muß ich sagen: SAUERWEIN war keineswegs, was man eine bedeutende oder hervorragende Persönlichkeit nennt, er war begabt, aber durchaus einseitig. Er besaß die ganz außergewöhnliche und ungewöhnliche Fertigkeit, fremde Sprachen sich in der allerkürzesten Zeit so anzueignen, daß er sie vollkommen beherrschte. Nebenbei ist nicht zu leugnen, daß er mitunter gewisse krankhafte Züge in seinem Empfinden und Denken erkennen ließ.

Unter diesen Umständen erschien eine Untersuchung des Gehirns immerhin von großem Interesse. Gehirne sind schon oft untersucht worden; aber Gehirne von Personen, die sich irgendwie vor andern auszeichneten, doch im ganzen selten.

SAUERWEIN starb — wie gesagt — an den Folgen einer Lungenentzündung in Christiania. Auf Grund einer testamentarischen Verfügung wurde die Leiche seziert, die Schädelhöhle geöffnet und das Gehirn herausgenommen. Der Arzt des Hospitals in Christiania hatte das herausgenommene Hirn zuerst in eine schwache Formalinlösung,

dann in Spiritus gelegt. Einige Wochen später — nach Erledigung gewisser Formalitäten — erhielt ich durch die Post das Gehirn zugeschickt; es war in einem Blechgefäß in Watte verpackt.

Leider war das Gehirn nicht in völlig intaktem Zustande. Es war nicht nach der Methode Retzius behandelt worden — es war seitlich stark zusammengedrückt; die laterale Fläche der linken Hemisphäre zeigte einen außerordentlich tiefen Längen-Eindruck. Überdies war rechts wie links beim Aufsägen des Schädels die Säge ins Gehirn gedrungen, so daß das Gehirn stark verletzt war. Ich habe das Gehirn zunächst von der Pia befreit; es ließ sich dabei feststellen, daß die Pia namentlich an der oberen Fläche der Hemisphären stark verdickt und vielfach sehr fest mit den Windungen verwachsen war; die Ablösung stieß vielfach auf Schwierigkeiten. Die Hirngefäße der Basis (Arterien) waren starr und hart (Arteriosklerosis), die Venen stark mit Blut gefüllt. Das Abziehen der Pia mater, sowie die Entfernung der Blutgefäße war im allgemeinen schwierig, weil die Pia und die darin steckenden Blutgefäße mit den Hirnwindungen sehr fest verwachsen waren, fester, als es im allgemeinen der Fall ist. Ferner trug dazu aber auch die Aufbewahrung des Gehirns in Formol bei. Dabei muß ich bemerken, daß meiner Ansicht nach die Erhärtung des Gehirns mittelst Formol in der gewöhnlichen Weise nicht zweckmäßig ist. Das Formol wirkt zu stark zusammenziehend und die nachträgliche Präparation ist sehr schwierig. Da es nicht immer angänglich ist, die Gehirnhaut unmittelbar von dem frischen Gehirn zu entfernen, auch nicht zweckmäßig ist, weil bei Entfernung der Häute und der Gefäße die Form der Oberfläche leicht verletzt wird, so soll man anders verfahren. Es empfiehlt sich nach meiner eigenen Erfahrung, das aus dem Schädel entnommene Gehirn — nachdem das Gehirn gewogen ist — sofort in eine gesättigte wässerige Lösung von chlorsaurem Zink zu legen. Nach einigen Tagen kann man dann mit großer Leichtigkeit die Pia entfernen. (Ich vermag augenblicklich nicht zu sagen, wer das chlorsaure Zink zuerst empfohlen hat — ich meine, es ist Bischoff in München gewesen.) Wie man das Gehirn dann weiter aufbewahrt, ist ganz gleichgültig; man kann es mit Glyzerin durchtränken oder in Alkohol härten, später mit Terpentin und Firnis behandeln, um ein Dauerpräparat daraus zu machen.

Nachdem ich das Gehirn von der Pia befreit hatte, trennte ich dasselbe durch einen Längsschnitt des Corpus callosum in zwei Hälften und löste dann den Hirnstamm vom Hauptstamm ab. Beim Auseinanderziehen der beiden Hemisphären bemerkte ich, daß schon im frischen Gehirn oberhalb des Corpus callosum ein Längsschnitt in die Hemisphären gemacht war, offenbar um die Seitenventrikel zu öffnen.

Beschreibung des Gehirns.

Ich kann mich nicht dazu entschließen, das Gehirn so zu beschreiben, wie es in den Hand- und Lehrbüchern beschrieben wird und wie man es im Colleg den Studenten beschreibt. Ich gebe daher nicht erst die Einteilung des Gehirns in Lappen, ich schildere nicht die Lappen einzeln, ich nehme nicht zuerst die Fissuren und dann die Windungen vor, sondern ich beschreibe das Gehirn als Ganzes — zuerst die laterale (und obere) Fläche, dann die untere und zuletzt die mediale Fläche jeder einzelnen Hemisphäre. Ich meine, daß auf diese Weise — im Hinblick auf die Abbildungen — am leichtesten und am kürzesten eine Übersicht über die Konfiguration des Gehirns gewonnen werden wird. Auch die charakteristischen Eigentümlichkeiten des Hirns treten bei dieser Art Beschreibung wohl am besten hervor. — Es läßt sich doch nicht leugnen, daß die übliche Einteilung des Gehirns in Lappen eine durchaus willkürliche, auf gewisse größere Furchen oder Einschnitte begründete ist. Aber werden dadurch nicht gerade funktionell eng zusammengehörige Teile getrennt? Ich weise auf die Zusammengehörigkeit der die Fissura Sylvii umgebenden Hirnabschnitte, auf die Übergangsgebiete zwischen Hinterhaupt und Schläfenlappen einerseits und Scheitellappen und Hinterhauptlappen andererseits. — Auch auf eine getrennte Beschreibung der beiden Hemisphären glaube ich verzichten zu können; mir scheint es zweckmäßig zu sein, die gleichen Gebiete der rechten und linken Hemisphäre nebeneinander zu stellen.

Aber noch auf etwas anderes muß ich die Aufmerksamkeit der Leser lenken, auf die Art und Weise der Beschreibung der Sulci und der Gyri, d. h. der Furchen und Windungen. — Eine systematische Trennung der Sulci und Gyri derart, daß zuerst die Sulci, dann die Gyri beschrieben werden, ist sehr unzweckmäßig. Sulci und Gyri (Furchen und Windungen) gehören zusammen, sind nicht voneinander zu trennen, sie haben vielfache Beziehungen zueinander. Allein wie soll man die Sulci (Furchen) und die Gyri (Windungen) beschreiben? Die Autoren sprechen bei der Beschreibung der Furchen (Sulci) von Ästen und Zweigen, ja sogar von Schenkeln und schließlich oft von Anastomosen — — das ist alles sehr wenig folgerichtig. Wenn man die Furche mit einem entlaubten Baum vergleicht und an diesem Äste und Zweige findet, so kann man nicht von Anastomosen oder von Schenkeln reden. Bäume haben keine Schenkel und können nicht miteinander anastomosieren. Ich meine, man soll solche falsche inkonsequente Bilder und Bezeichnungen beiseite lassen: es ist sehr zu bedauern, daß die B. N. A. den Ausdruck »Ramus« (»Ast«) beibehalten hat. — Meiner Ansicht nach soll man den Vergleich der Furchen mit

Bäumen durchaus fallen lassen. Ich vergleiche die Furchen mit leeren Flußbetten oder mit Gräben — diesen Vergleich hat schon BENEDIKT einmal versucht. Dann kann ich bequem und verständlich davon sprechen, daß die Furchen sich teilen, daß sie überbrückt werden, daß sie sich miteinander vereinigen, ineinander einmünden, meinetwegen anastomosieren. Ich kann von Haupt- und Nebenfurchen, von Bogen- und Endfurchen usw. reden. Etwas anderes ist es mit den Windungen (den Gyri), das sind körperliche Gebilde; wenn man will, könnte man eher die Gyri mit einem Baume vergleichen, von ihren Ästen und Zweigen, aber nicht von ihren Anastomosen reden. Aber noch etwas anderes: Gyrus ist ein griechisches Wort und bedeutet eigentlich Kreis; man hat davon das Diminutiv Gyrulus gebildet, das ist falsch, man darf einem griechischen Wort nicht eine lateinische Diminutiv-Endung anhängen, und ein griechisches Diminutiv von Gyrus gibt es nicht. Aber Gyrus bedeutet Kreis, Krümmung; wie kommt man darauf, von einem Gyrus rectus, Gyrus lingualis zu reden? Übersetzen wir das ins Deutsche: eine grade, zungenförmige Krümmung (oder Kreis!). Schon der Ausdruck: eine grade Windung, eine zungenförmige Windung, will mir nicht gefallen, aber daran wird wohl nichts mehr geändert werden können. Wenn ich völlig freie Wahl hätte, so würde ich statt Gyrus (Windung) den deutschen Ausdruck »Wulst« setzen; aber es ist fern von mir, hier reformatorisch auftreten zu wollen, das hätte an einem andern Ort in passender Weise geschehen müssen. Dann könnte man von einem graden, einem gekrümmten, einem zungenförmigen »Hirnwulst« sehr bequem und sehr verständlich reden.

Die laterale (seitliche) Fläche der Hemisphären (fossa Sylvii, Fissura lateralis cerebri). Die Fissura cerebri lateralis zeigt auf den ersten Anblick rechts und links keine besonderen Unterschiede, bei eingehender Betrachtung aber erkennt man doch erhebliche Unterschiede.

Links (Tafel V, Fig. 1). Man unterscheidet an der Fissura Sylvii die nach hinten gerichtete große und lange Hauptfurche (Ramus posterior autorum) und die nach vorne gerichtete kurze Nebenfurche (Ramus anterior autorum). Das hintere Ende der Hauptfurche teilt sich in zwei kleine und kurze Endfurchen, außerdem ziehen noch nach unten zwei kleine Seitenfurchen in den Schläfenlappen hinein. Ferner mündet der Sulcus postcentralis in den hinteren Abschnitt der Hauptfurche, während dicht davor eine kurze Seitenfurche in den Gyrus postcentralis einschneidet. Der Sulcus Rolandii (S. centralis) tritt nicht in die Fissura Sylvii hinein, was ich aus bestimmten Gründen hier hervorhebe.

Rechts (Taf. V, Fig. 2) ist das Verhalten der Fissura Sylvii ein anderes. Das hintere Ende der Hauptfurche spaltet sich und zerfällt in drei

Endfurchen, von denen zwei nach oben, eine nach unten gerichtet sind. Die vordere der beiden nach oben gerichteten Endfurchen tritt weit in den unteren Scheitellappen hinein, der dritte nach unten gerichtete Endast tritt fast senkrecht in das nach hinten zu verbreiterte Ende der ersten Schläfenwindung ein. Außerdem ist hervorzuheben, daß das untere Ende des Sulcus Rolandii, sowie der Sulcus praecentralis in die Fissura Sylvii eintreten. Es ist demnach das Verhalten rechts und links nicht das gleiche.

Nach der geläufigen Beschreibung spaltet sich die Fissura Sylvii vorn in zwei sekundäre Furchen (Ramus anterior ascendens und Ramus anterior horizontalis autorum). Links tritt die aufsteigende Endfurche in die untere (dritte) Hirnwindung hinein und trennt die Pars opercularis von der Pars triangularis, — die aufsteigende Endfurche hat noch eine in die Pars opercularis eindringende Nebenfurche. Die horizontale kurze Endfurche dringt in die untere Stirnwindung ein und trennt die P. opercularis von der P. orbitalis; die horizontale Endfurche zeigt einige unbedeutende Nebenfurchen.

Rechts ist die aufsteigende Endfurche deutlich ausgebildet, während die horizontale Endfurche nur schwach entwickelt ist. Auf die Art und Weise, wie die bezeichnete Endfurche die einzelnen Teilstücke der unteren dritten Hirnwindung voneinander trennt, komme ich später noch zurück.

Auch der Sulcus Rolandii (S. centralis) verhält sich links wie rechts nicht in gleicher Weise. Oben am medialen Ende ist der Sulcus beiderseits durch eine Übergangswindung (lobulus paracentralis) wie gewöhnlich geschlossen. Unten am lateralen Ende ist er links (Taf. V, Fig. 1), wie gewöhnlich, durch eine Übergangswindung geschlossen, rechts (Taf. 5, Fig. 2) ist er aber nicht geschlossen, sondern mündet in die Fissura lateralis (Sylvii) ein. Das ist offenbar ein seltener Befund. Ecker hebt (L. c. p. 8, Anmerk. 2) es ausdrücklich hervor, daß er eine vollständige Einmündung der Zentralspalte in die Fissura Sylvii bisher nicht gesehen habe. Ecker hat diesen Ausspruch getan mit Rücksicht auf eine Beobachtung Turner's, der (L. c. p. 10) von der Einmündung des Sulcus centralis in die Fissura Sylvii spricht. — Eine Überbrückung des Sulcus centralis ist weder rechts noch links vorhanden; ebensowenig ist eine Verbindung des Sulcus centralis mit dem Sulcus postcentralis oder dem Sulcus praecentralis vorhanden, oder, anders ausgedrückt, weder der Sulcus postcentralis noch der Sulcus praecentralis münden in den S. centralis ein. Schließlich sei noch erwähnt, daß der S. centralis rechts wie links nicht ganz grade, sondern leicht geschwungen hinzieht; rechts ist die Krümmung etwas stärker als links. —

(Vom Sulcus parieto-occipitalis werde ich erst später reden um Wiederholungen zu vermeiden.)

Ich wende mich nun zur Betrachtung der einzelnen Lappen und beginne mit dem Stirnlappen (Lobus frontalis), und zwar mit der Beschreibung der lateralen Fläche der rechten Hemisphäre. Ich muß auch hier die Bemerkung vorausschicken, daß die rechten wie linken Stirnlappen keineswegs sich ganz gleich verhalten, sondern bedeutende Unterschiede zeigen, namentlich im Bereich der dritten Stirnwindung. Ich beschreibe zuerst die laterale Fläche der rechten Hemisphäre, weil sich hier die Verhältnisse etwas einfacher gestalten als links. Der Gyrus praecentralis (G. centralis anterior) (Taf. V, Fig. 2) wird von dem Gyrus centralis posterior hinten durch den Sulcus Rolandii getrennt, nach vorn wird die Grenze aber nicht durch einen einheitlichen, sondern durch einen unterbrochenen Sulcus praecentralis gebildet, so daß man einen Sulcus praecentralis superior und einen Sulcus praecentralis inferior unterscheiden muß. Der Gyrus praecentralis ist oben schmal, verbreitert sich in der Mitte etwas und wird unten abermals schmäler. Am bemerkenswertesten ist, daß der Gyrus praecentralis nicht, wie gewöhnlich, unten mit dem Gyrus postcentralis durch eine Übergangswindung verbunden ist, oder, anders ausgedrückt. in den Gyrus postcentralis übergeht, sondern daß die Gyri getrennt bleiben, weil, wie schon früher bemerkt, der Sulcus centralis (Rolandii) direkt in die Fissura Sylvii einmündet, und somit die beiden Gyri centrales voneinander trennt. Oben gehen die beiden Gyri centrales durch eine Übergangswindung ineinander über — sie bilden hier den Lobulus paracentralis.

Der Sulcus praecentralis superior ist ca. 5 cm lang, in ihn mündet von vorn her der Sulcus frontalis primus (superior), geht aber gleichsam noch über ihn hinaus, so daß der Gyrus praecentralis in seinem obern Abschnitt durch den fortgesetzten Sulcus frontalis quer geteilt wird. Der Sulcus praecentralis inferior ist verhältnismäßig lang, ich schätze ihn auf über 7 cm; nach oben geht er weit über das untere Ende des Sulcus praecentralis superior hinaus. Der hier durch die beiden Sulci praecentrales eingeschlossene Abschnitt des Gyrus praecentralis ist breit und wird von einer vom Sulcus praecentralis inferior abgehenden unregelmäßigen Nebenfurche durchzogen. — Nach unten teilt sich der Sulcus praecentralis inferior in zwei Endfurchen, eine vordere und eine hintere; die hintere tritt in das untere Ende des Gyrus praecentralis hinein und endet hier geschlossen, die vordere Furche tritt in die Fissura Sylvii hinein. Es entsteht die Frage: welche von den beiden Endfurchen soll als Haupt-, welche als Nebenfurche gelten? Ich entscheide mich dafür, daß ich die kurz geschlossen endigende Endfurche für das Ende der Hauptfurche ansehe, während ich die nach vorn in den Sulcus opercularis eintretende Endfurche für eine Nebenfurche erkläre. In der Mitte des Sulcus praecentralis inferior

mündet von vorn her der Sulcus frontalis inferior (die untere Stirnfurche), die außerordentlich viele unregelmäßige Seiten- oder Nebenfurchen besitzt. Durch diese Furche wird die untere Stirnwindung (Gyrus frontalis inferior s. tertius) nach oben begrenzt.

Ich halte es nicht für angezeigt, eine detaillierte Schilderung der ersten wie der zweiten Stirnwindung, sowie des die genannten zwei Windungen voneinander trennenden Sulcus frontalis superior zu liefern. Ich beschränke mich auf folgende Bemerkungen:

Der Sulcus frontalis superior ist geschlängelt, er ist nicht einheitlich, sondern durch eine Übergangswindung überbrückt, durch die die erste und zweite Stirnwindung in ihrer Mitte verbunden werden; hinten mündet der Sulcus frontalis superior, wie schon bemerkt, in den Sulcus praecentralis superior. — Der Gyrus frontalis primus (superior) zeigt sechs kurze geschlossene, meist quer gelegene sekundäre Furchen und dementsprechend sieben sekundäre kurze Gyri. Wenn ich eine kleine, vorne vom Sulcus frontalis primus abgehende und in den Gyrus frontalis superior eintretende Nebenfurche noch erwähne, so vermehrt sich die Zahl der sekundären Furchen auf sieben, die der Gyri auf acht. —

Die zweite Stirnwindung (Gyrus frontalis secundus s. medius), ist hinten schmal und nach vorn zu stark verbreitert; sie ist dadurch ausgezeichnet, daß sie durch eine von der zweiten Stirnfurche abgehende Nebenfurche in zwei Abschnitte zerlegt wird. Von dieser Nebenfurche gehen nach oben und unten seitliche Furchen aus, so daß ein ziemlich schwer zu entwirrendes Bild entsteht. Ich meine, daß dies Bild, wie es sich auch in andern Hirnen findet, Veranlassung gegeben hat, nicht von drei, sondern von vier Stirnwindungen zu reden. Es scheint mir aber doch bequemer, bei der alten Einteilung in drei Windungen zu bleiben. — Auf eine genaue Schilderung der einzelnen untergeordneten Gyri der zweiten Stirnwindung gehe ich nicht ein.

Der Sulcus frontalis inferior und der davon begrenzte Gyrus frontalis tertius — die dritte Stirnwindung — zeigen einen Befund, der wie ich gleich hervorheben muß, rechts wie links verschieden ist. Zuerst ist hervorzuheben, daß das ganze Gebiet der dritten Stirnwindung ausgedehnter erscheint, als man es sonst zu sehen gewohnt ist, — ob auf Kosten der übrigen Hirnteile, wer will das behaupten? Jedenfalls ist die dritte Stirnwindung reicher an sekundären Furchen und Windungen als sonst. Es handelt sich hier um das Gebiet des sogenannten Operculum (Klappdeckel); die Bezeichnung ist eigentlich etwas ungenau. Einzelne Autoren lassen die hintere Grenze des Operculum bis an das untere Ende der beiden Zentralwindungen reichen. Jetzt wird mit dem Namen Operculum doch wohl nur das Gebiet der dritten Stirnwindung bezeichnet, das zwischen den horizontalen wie aufsteigenden Endfurchen der Fissura Sylvii eingeschlossen

ist. Vielfach wird die Bezeichnung noch enger gefaßt, andererseits aber auch noch erweitert, indem die Schläfenlappen zum Operculum hinzugerechnet werden. Ich lasse alle diese Differenzen beiseite und bleibe bei der jetzt üblichen Auffassung, daß man an der unteren dritten Stirnwindung unterscheidet: eine Pars opercularis, eine Pars triangularis und eine Pars orbitalis.

An der lateralen Fläche der rechten Hemisphäre (Taf. V, Fig. 2) zeigt, wie oben beschrieben, die Fissura Sylvii zwei Endfurchen, eine aufsteigende und eine horizontale, (Ramus ascendens und Ramus horizontalis autorum). Der unterste Abschnitt der dritten Stirnwindung, die Pars orbitalis, die unterhalb der horizontalen Endfurche liegt, zeigt nichts Besonderes; der folgende Abschnitt der dritten Stirnwindung, die Pars triangularis, die zwischen den beiden Endfurchen eingeschlossen ist, bietet auch nichts Auffallendes dar. Einen Sulcus radialis (Eberstaller l. c. p. 82) vermag ich nicht zu erkennen. Dagegen läßt sich an der Pars opercularis ein etwas auffallender Befund feststellen.

Die Pars opercularis (des rechtsseitigen Stirnlappens) ist annähernd viereckig; sie wird begrenzt nach unten durch die Fissura Sylvii, nach vorn durch die aufsteigende Endfurche der Fissura Sylvii, nach oben durch den Sulcus frontalis inferior und nach hinten durch das untere Ende des Sulcus praecentralis. Gewöhnlich ist dieser Windungsbezirk mit dem unteren Abschnitt der Gyrus praecentralis durch eine Übergangswindung verbunden, was auch hier zu beobachten ist. Auch die kleine Übergangs- oder Brückenwindung zwischen der Pars triangularis und dem vorderen Abschnitt der Pars opercularis am oberen geschlossenen Ende der ansteigenden Endfurche der Fissura Sylvii ist vorhanden. Die Pars opercularis ist an dem uns vorliegenden Hirn aber auffallend groß und breit, und wird durch die annähernd senkrecht hinziehende Furche in vier Windungsbezirke geteilt. Die hinterste kleine und kurze Furche geht vom unteren Abschnitt des Sulcus praecentralis ab, sie geht durch die Übergangswindung durch, tritt in die Fissura Sylvii hinein und schneidet dadurch ein kleines dreieckiges Stück ab.

Zwei andere Furchen treten als Nebenfurchen des Sulcus frontalis inferior von oben her in die Pars opercularis hinein. Durch diese drei Furchen wird die Pars opercularis in vier ungleich große Bezirke geteilt. Durch einen Blick auf die Abbildung läßt sich feststellen, daß die mittelste der drei Furchen, die die längste ist, gleichsam die Pars opercularis in zwei fast gleich große Bezirke teilt; dabei ist noch zu erwähnen, daß diese Furche nicht die Fissura Sylvii erreicht, aber daß ihr von unten her ein kleiner Einschnitt entgegenkommt. In den vorderen Bezirk tritt die vorderste Nebenfurche ein, sie endet geschlossen,

sie teilt aber damit den vorderen Bezirk in zwei durch eine unten gelegene Übergangswindung verbundene kleine Bezirke. Der vordere Bezirk wird in seinem unteren Stück noch durchschnitten durch eine von der Sulcus praecentralis abgehende Nebenfurche, die unten in die Fissura Sylvii eintritt. Es besteht demnach hier die Pars opercularis aus vier kleinen Bezirken, die ich aber der Einfachheit wegen in zwei zusammenziehen will. Zum ersten hinteren und größeren Bezirk (Pars posterior), der etwa viereckig ist, rechne ich das kleine dreieckige, aus der Übergangswindung herausgeschnittene Stück und das zweite große dreieckige Stück, das mit der Basis nach oben, mit der Spitze nach unten gekehrt ist. Der andere Bezirk (Pars anterior) stellt eigentlich eine nach oben offene Bogenwindung dar.

Wie ist dieser Befund zu deuten? Wie ist dieser Befund mit der bisherigen Beschreibung der Autoren in Einklang zu bringen?

Eberstaller hat in seiner bekannten Abhandlung (»das Stirnhirn«, Wien und Leipzig 1890, Seite 80) auf eine bisher übersehene kleine Furche aufmerksam gemacht, die an der Pars opercularis sehr oft zu beobachten ist. Eberstaller sagt: »Auf diesem Windungsstück (Pars opercularis) findet sich nun in der Regel eine schräg von der hinteren oberen gegen die vordere untere Ecke des Rechtecks ziehende Furche von ziemlich variabler Tiefe und Stärke, das ist die »Diagonalfurche«.

Eberstaller beschreibt dann weiter, daß die Diagonalfurche (Sulcus diagonalis) entweder oben geschlossen ist, oder in die untere Stirnfurche oder in die Sulcus praecentralis anterior hineinreiche. Dadurch wird, sagt Eberstaller weiter, die Pars opercularis in zwei nebeneinander gelegene Abschnitte geteilt, einen hinteren Abschnitt, Pars basilaris, und einen vorderen, Pars ascendens. Ist die Furche klein, an ihren beiden Enden geschlossen, so hängen die beiden Abschnitte oben und unten zusammen; greift die Furche nach oben und nach unten durch, d. h. tritt die Furche oben in den Sulcus frontalis inferior (oder in den Sulcus praecentralis), unten in die Fissura Sylvii, so ist die Trennung der Pars opercularis in zwei Abschnitte vollkommen.

Retzius hat (l. c. S. 108) die Existenz dieser Diagonalfurche bestätigt.

Kehre ich nach dieser Abschweifung zu dem hier vorliegenden Gehirn zurück, so muß ich hervorheben, daß ich im Vergleich mit der Schilderung von Eberstaller außer dem Sulcus diagonalis noch zwei kleine Furchen feststellen kann, eine vordere und eine hintere. Ich zweifle keinen Augenblick, daß die mittlere längere Furche der Diagonalfurche Eberstaller's entspricht. Ich würde keinen Anstand nehmen, diese Furche als die Eberstaller'sche Furche (Sulcus Eberstalleri) zu bezeichnen, wenn nicht neuerdings, meiner Ansicht nach vollkommen mit Unrecht, die Eigennamen aus der anatomischen Terminologie ver-

drängt werden sollen. Allein ich werde doch von einer EBERSTALLER'schen Furche reden, weil mir der Ausdruck Diagonalfurche nicht gefällt; in dem mir vorliegenden Präparat hat die Furche keinen diagonalen Verlauf. Bemerkenswert ist, daß die EBERSTALLER'sche Furche hier nicht ganz einheitlich ist, insofern sie durch eine kleine schmale Brückenwindung überbrückt wird. — In betreff der vorderen, von oben in die Pars ascendens opercularis eindringende Furche habe ich nichts zu sagen. In betreff der zweiten in die Pars basilaris eindringende Furche war ich anfangs geneigt, diese Furche für die Diagonalfurche zu halten; allein ich habe mich bald davon überzeugt, daß diese Ansicht nicht zu begründen ist. Wie soll man aber diese Furche auffassen? Soll ich sagen, der Sulcus praecentralis reicht hinten bis in die Fissura Sylvii und gibt eine Nebenfurche ab, die in das untere Ende der Gyrus praecentralis eindringt, oder soll ich umgekehrt sagen: der Sulcus praecentralis wird unten im Bereich des Gyrus praecentralis geschlossen und gibt eine Nebenfurche ab, die von der Pars opercularis der dritten Stirnwindung ein Stück abschneidet? Ich neige mehr zu der zweiten Deutung, weil damit die Vorstellung der Übergangswindung zwischen der Pars opercularis und dem unteren Abschnitte der Gyrus praecentralis eher aufrecht erhalten werden kann. Im übrigen ist es gewiß einerlei, wie man das Verhältnis deutet.

Ich betone ausdrücklich, daß die Pars opercularis der dritten Stirnwindung rechts — wie oben beschrieben — besonders entwickelt ist, während, wie ich später zeigen werde, links der Befund ein viel einfacherer ist.

Der Stirnlappen der linken Hemisphäre (Taf. V, Fig. 1) zeigt in seiner lateralen Fläche andere, meiner Ansicht nach einfachere Verhältnisse, als der Stirnlappen der rechten Hemisphäre.

Über den Sulcus Rolandii (Sulcus centralis) habe ich schon vorher gesprochen; er wird oben wie unten durch eine Übergangswindung geschlossen; der Gyrus praecentralis geht oben wie unten durch eine Übergangswindung in den Gyrus postcentralis über, nach vorn wird der Gyrus, wie rechts, nicht durch einen einheitlichen, sondern einen unterbrochenen Sulcus praecentralis begrenzt. Man muß deshalb auch hier einen Sulcus praecentralis superior und inferior unterscheiden. Der Sulcus praecentralis superior tritt hier links weiter herab als rechts; der Sulcus praecentralis inferior geht aber nicht so weit nach oben, wie rechts, sondern hört dort auf, wo der obere beginnt; es sind somit beide Sulci mit ihren Enden einander ganz nahe gerückt, sie werden nur durch eine kleine schmale Windung getrennt. Auf diese Weise erscheint der ganze Gyrus praecentralis sehr schmal, und ist unten nur um ein wenig breiter als oben. Der Gyrus praecentralis ist in seinen beiden Seitenrändern durch ganz leichte Nebenfurchen eingekerbt.

Der Sulcus frontalis superior, die obere Stirnfurche, ist oben in unmittelbarer Verbindung mit dem Sulcus praecentralis superior. Er verläuft leicht geschlängelt nach vorn unten und reicht weit nach unten herab. Der Sulcus frontalis inferior, die untere Stirnfurche, geht aus dem unteren Abschnitt des Sulcus praecentralis inferior hervor, zieht als ein einfacher Bogen nach abwärts; der Sulcus frontalis inferior entläßt drei nach oben abgehende Nebenfurchen und eine nach unten abgehende; die oberen drei treten in die zweite oder mittlere Stirnwindung, die nach unten abgehende tritt in die dritte Stirnwindung. Man könnte vielleicht die letzte nach oben in die Stirnwindung eintretende Furche als das obere Ende des Sulcus praecentralis inferior ansehen, aber dann ginge die vordere Abgrenzung des Gyrus praecentralis verloren. Da aus dem Ende des Sulcus frontalis inferior zwei Endfurchen, eine Furche nach oben, die andere nach unten abgehen, so könnte man auch sagen, das Ende der unteren Stirnfurche geht in eine grade Nebenfurche über, so daß hier eine T förmige Furche entsteht. Die obere Stirnwindung erscheint links ausgedehnter als rechts, weil die Stirnfurche weiter herab reicht; es hat gleichsam die erste Stirnwindung auf Kosten der zweiten an Masse gewonnen. Wenn ich links auch sechs sekundäre (oder Neben-)Furchen zähle, so kommt hinzu, daß eine freilich unterbrochene Längsfurche (sagittale Furche) über den ganzen ersten Gyrus frontalis hinzieht; diese sekundäre sagittale Furche geht hinten (oben) in den Sulcus frontalis superior hinein. Wenn ich hier die kleinen querliegenden Gyri zähle, so kann ich mit Rücksicht auf die sechs kleinen Furchen mindestens sieben Gyri zählen. Dazu kommt aber — wie schon bemerkt — hinzu, daß die querliegenden Gyri durch eine sagittale Furche geteilt sind. Es ist demnach die linksseitige obere Stirnwindung windungsreicher als die rechte.

Die zweite Stirnwindung ist links (im Vergleich zu rechts) von geringer Ausdehnung, d. h. sie erscheint links schmäler als rechts; sie ist in ihrer Gestalt gleichmäßig schmal. Durch die drei oben genannten Nebenfurchen des Sulcus frontalis inferior und durch zwei nach unten abgehende Nebenfurchen der ersten Stirnfurche wird die zweite Stirnwindung in drei sehr deutliche Bogenwindungen geteilt; die zweite Stirnwindung gewinnt dadurch ein sehr markiertes geschlängeltes Aussehen, sie weist drei Schlingen oder Bogenwindungen auf. Rechts ist das Verhältnis nicht so einfach.

Die dritte Stirnwindung zeigt links (Taf. V, Fig. 1) ein anderes Verhältnis wie rechts. Am vorderen Ende des Sulcus Sylvii läßt sich die horizontale Endfurche (Ram. anter. autorum) leicht finden; die Furche zieht nach vorn und teilt sich in zwei kleine Endfurchen. Die aufsteigende Endfurche (Ram. ascendens autorum) ist stark und zeigt zwei schwache Nebenfurchen.

Die Pars orbitalis zeigt links wie rechts nichts Besonderes. Die Pars triangularis, der zwischen den beiden Endfurchen der fossa Sylvii gelegene Teil der dritten Stirnwindung, erscheint hier links größer als rechts, auf Kosten der Pars opercularis.

Die Pars opercularis erscheint links, im Vergleich zu rechts, ganz auffallend schmal und unansehnlich. Die P. triangularis ist auch hier von einer eindringenden Furche, die ich als Neben- oder Endfurche der unteren Stirnfurche angesehen habe, geteilt — danach bietet die P. triangularis die Gestalt einer mit der Konkavität nach oben gekehrten Bogenwindung. Die von oben in die P. triangularis eindringende Furche darf ich wohl mit dem Sulcus radialis Eberstalleri identifizieren (l. c. p. 82). —

Die P. opercularis ist — wie schon bemerkt — hier links ganz außerordentlich schmal, insbesondere im Vergleich mit dem rechtsseitigen Bezirk. Links beträgt die Breite etwa 1 cm, rechts über 2—2,5 cm. Aber auch links ist die Eberstaller'sche Furche (Sulcus diagonal.) freilich nur als eine sehr schwache zu erkennen; sie erscheint nicht selbständig geschlossen, sondern als eine Nebenfurche der aufsteigenden Endfurche Fissura Sylvii. Hier links kann man leichter als rechts eine Teilung der Pars opercularis in eine Pars ascendens und Pars basilaris vornehmen. —

Als Ergebnis des Vergleiches der dritten Stirnwindung rechts und links ergibt sich, daß die dritte Stirnwindung rechts größer erscheint als links, und daß ferner rechts die P. opercularis groß und die P. triangularis klein erscheint, während links umgekehrt die P. opercularis klein, die P. triangularis groß ist. —

Wende ich mich nun abermals der rechten Hemisphäre (Taf. V, Fig. 2) zu, um die Beschreibung der lateralen Fläche des hinteren Abschnittes vorzunehmen, so muß ich zunächst darauf aufmerksam machen, daß die drei Lappen (Scheitel-, Hinterhaupt- und Schläfenlappen) nicht sofort voneinander trennbar sind.

Hier bietet sich ein schwer entwirrbares Bild dar. Ich gehe vom Gyrus postcentralis aus. Der Gyrus postcentralis wird nicht durch eine einheitliche Furche vom Scheitellappen geschieden, sondern es sind zwei getrennte Furchen vorhanden: Sulcus postcentralis inferior und superior. Der untere Sulcus (S. postcentralis inferior) ist sehr kurz; er tritt in das hintere Ende der Fissura Sylvii hinein. Die obere Furche (Sulcus postcentralis superior) ist länger, dabei stark gewunden; es sind hier mehrere kleine in den Gyrus postcentralis eindringende Nebenfurchen zu beobachten.

Der Sulcus postcentralis superior geht nach oben in drei kleine Endfurchen über. Nach hinten tritt er in eine bogenförmige Furche, den Sulcus interparietalis, über, durch die der Lobus parietalis in einen unteren und oberen Abschnitt zerlegt wird. Ein Sulcus postcentralis

inferior ist vorhanden, aber nur kurz; er ist oben gabelig geteilt, — unten steht er mit dem hinteren Ende der Fissura Sylvii in Verbindung, so daß man sagen könnte, die Fissura Sylvii teile sich hinten in drei Endfurchen.

Bemerkenswert ist, daß die Fissura Sylvii, wie schon früher hervorgehoben wurde, zwei Endfurchen erkennen läßt, eine rechts nach oben steil hinaufziehende und eine zweite fast senkrecht nach unten ziehende Endfurche, die in den Gyrus temporalis primus einschneidet. Infolge des Hinaufrückens der oberen Endfurche liegt der die Endfurche bogenförmig einschließende Bezirk des Gyrus supramarginalis sehr hoch; der Gyrus erscheint verhältnismäßig groß und ist durch eine kreuzförmige Furche ausgezeichnet, insofern als von der eigentlichen Endfurche noch kleine Nebenfurchen abgehen.

Eine deutliche Abgrenzung des Scheitellappens vom Hinterhauptlappen ist nicht erkennbar. Die Gyri parietales sind außerordentlich unregelmäßig. —

Während der vordere Teil des Schläfenlappens durch die Fissura Sylvii deutlich vom Stirnlappen geschieden ist, ist der zweite Teil des Schläfenlappens vom Scheitellappen nicht so scharf getrennt. Die erste Schläfenfurche (Sulcus temporalis primus s. superior) läßt wie sonst einen sagittalen (wagrechten) und einen aufsteigenden Teil (Eberstaller p. ascendens) erkennen. Die den aufsteigenden Teil (die Endfurche) umgebende Bogenwindung (Gyrus angularis) liegt infolge der weit nach oben vorgeschobenen Endfurche der Fissura Sylvii bedeutend tiefer als z. B. auf der Abbildung bei Ecker (l. c. Fig. 1) oder auf andern Bildern, wo, wie bei Spalteholz, p. 706, der Gyrus angularis sogar höher hinaufgerückt ist als der Gyrus supermarginalis. —

Die erste Schläfenwindung (Gyrus temporalis primus) ist verhältnismäßig breit, namentlich in der Mitte; hier dringt die ungewöhnlich große, abwärts gerichtete Endfurche der Fissura Sylvii in den Gyrus hinein. Außerdem gehen von der ersten Temporalfurche kleine Nebenfurchen nach oben in den Gyrus temporalis primus hinein. Auf diese Weise erscheint die erste Schläfenwindung stark zerklüftet.

Ein einheitlicher Sulcus temporalis secundus ist nicht vorhanden, sondern statt dessen nur kleine unregelmäßige Teilstücke. Auffallend sind zwei senkrecht gestellte Furchen, von denen die vordere gleichsam als hinteres unteres Ende der ersten Schläfenfurche angesehen werden kann, während die hintere senkrechte Furche eine gewisse Selbständigkeit zeigt. Diesen beiden senkrechten Furchen schließt sich noch eine dritte, auch annähernd senkrechte Furche an, die meiner Ansicht nach wohl schon dem Hinterhauptlappen zuzurechnen ist. —

Durch die beiden senkrechten (frontalen) Furchen ist der Schläfenlappen vom Hinterhauptlappen sehr deutlich und scharf abgegrenzt.

Infolgedessen, daß die obere Schläfenfurche mit ihrem senkrecht aufsteigenden Teil sehr weit nach oben reicht, während die erwähnte senkrechte Furche den Schläfenlappen nach hinten abgrenzt, geht der Schläfenlappen, wie bemerkt, ohne scharfe Grenze in den Scheitellappen über. Durch die erwähnte Furche wird ein rechtwinkliger Windungsbezirk abgegrenzt; der rechte Winkel liegt hinten und unten — der Bezirk wird unten gebildet durch den Schläfenlappen, oben durch den Scheitellappen. In der Mitte des Bezirks sind einige kleine Nebenfurchen erkennbar, die in gewissem Sinne den Schläfenlappen vom Scheitellappen scheiden.

Die Furchen und Windungen der lateralen Fläche des Hinterhauptlappens sind so unregelmäßig, daß ich einen Versuch, sie auf das geläufige Schema zurückzuführen, aufgebe. —

Auf die Grenzfurche zwischen dem Hinterhauptlappen und Schläfenlappen komme ich später zurück, sobald ich die laterale Fläche der linken Hemisphäre beschrieben habe. —

Die laterale Fläche der linken Hemisphäre (Taf. V, Fig. 1). Das Verhalten des Stirnlappens ist bereits beschrieben; die anderen drei Lappen (Scheitel-, Schläfen- und Hinterhauptlappen) zeigen im allgemeinen eine viel einfachere Anordnung der Furchen und Windungen als rechts. Es läßt sich das System der Furchen, wie das System der Windungen links leichter übersehen und leichter zergliedern als rechts.

Der Sulcus centralis (Rolandii) ist, wie schon bemerkt, oben und unten geschlossen; er mündet links nicht in die Fissura Sylvii, während er rechts einmündet.

Der Sulcus postcentralis ist links (im Gegensatz zu rechts) eine vollkommen einheitlich von oben nach unten herablaufende Furche, die oben geschlossen ist, unten aber mündet die Furche, wie schon bemerkt, in den hinteren Teil der Fissura Sylvii. Der Sulcus postcentralis hat einen vielfach geknickten Verlauf, besitzt einige unbedeutende Nebenfurchen und oben zwei kleine Endfurchen; er steht mit dem Sulcus interparietalis nicht in Verbindung, sondern ist von ihm getrennt.

Der Gyrus postcentralis ist links breiter als rechts, erscheint infolge der Knickung des Sulcus postcentralis nicht überall gleich breit: im oberen Teil sind sehr unbedeutende kurze Querfurchen sichtbar, im unteren breiten Teil zwei unregelmäßige Längsfurchen, von denen eine als Nebenfurche der Fissura Sylvii erscheint. Dadurch zerfällt der untere Teil in vier unregelmäßige Wülste.

Der Sulcus interparietalis ist sehr deutlich erkennbar — stellt eine geschwungene Linie dar, die vorn, nahe am Sulcus postcentralis geschlossen beginnt und nach hinten unten mit dem ebenfalls sehr deutlich vorhandenen Sulcus occipitalis lateralis, einer kleinen sagittal

(horizontal) gestellten Furche, sich vereinigt. Da diese kleine Furche sich bis zum Occipital-Pol hinzieht, so gewinnt es das Ansehen, als ob der Sulcus interparietalis ohne Unterbrechung bis an den Occipital-Pol sich erstreckt. Durch den Sulcus interparietalis ist der Gyrus (Lobulus) parietalis superior vom unteren Gyrus (Lobulus) parietalis inferior sehr deutlich abgegrenzt. Eine Abgrenzung zwischen dem Lobus parietalis und Lobulus occipitalis ist an der lateralen Fläche nicht bemerkbar; die sekundären Windungen des Lobulus (Gyrus) parietalis superior sind unregelmäßig.

Ein auffallendes Verhalten zeigt der Lobulus parietalis inferior, wie man diesen Windungsbezirk hier mit Recht nennen muß. Das hintere Ende der Fissura Sylvii tritt mit 2 kleinen kurzen Endfurchen in den Lobulus hinein — es bietet insofern nichts Besonderes dar; allein ein eigentlicher Gyrus supramarginalis ist nicht vorhanden, weil eine das Ende der Fiss. Sylvii umziehende Bogenfurche fehlt.

Der Sulcus temporalis primus aber hat einen eigentümlichen Verlauf — ein sagittaler (horizontaler) Teil ist deutlich vorhanden. Er setzt sich nach hinten bis an das untere Ende des Sulcus interparietalis fort, so daß er fast die Stelle des Zusammentritts des Sulcus interparietalis und des Sulcus occipitalis lateralis erreicht; der aufsteigende Teil des Sulc. temp. primus fehlt. — Auf diese Weise erscheint der Lobulus parietalis inferior fast viereckig oder unregelmäßig abgerundet. Er wird begrenzt vorn durch den Sulcus postcentralis, oben und hinten durch den Sulcus interparietalis, unten durch den nach hinten fortgesetzten Sulcus temporalis primus. Die Mitte des Lobulus parietalis inferior zeigt — abgesehen von kleinen allseitig eindringenden Nebenfurchen — eine oben und unten geschlossene, mit 6 Nebenfurchen versehene Hauptfurche. Ein eigentlicher Gyrus marginalis oder eine das Ende der Fissura Sylvii umziehende Bogenwindung ist nicht zu erkennen — es sei denn, daß man die beschriebene Binnenfurche des Lobulus parietalis inferior als den vom Sulcus temporalis primus abgelösten aufsteigenden Teil deutet; dann müßte der ganze von der Binnenfurche nach hinten eingerahmte Bezirk als Gyrus supramarginalis gelten. Ein Gyrus angularis als eine das Ende des Sulcus temporalis primus verschließende Bogenwindung ist nicht erkennbar.

Der S c h l ä f e n l a p p e n besitzt, wie schon beschrieben, eine sehr deutliche erste Schläfenfurche — sie gabelt sich nach vorn in zwei kurze Endfurchen und hat an ihrem hinteren Ende auch zwei stärkere Endfurchen, die fast senkrecht auf- und abziehen; außerdem hat die Hauptfurche zwei nach unten in die zweite Schläfenwindung eintretende Nebenfurchen; die hintere der beiden Nebenfurchen erreicht fast die Basalfläche, sie kann wohl mit einer der beiden senkrechten Furchen der rechten Hemisphäre verglichen werden.

Am Hinterhauptslappen ist außer der schon genannten Furche (Sulcus occipitalis lateralis) nichts zu erwähnen — die kleinen Gyri und Sulci sind ganz unregelmäßig. Ich muß hier einen Augenblick bei dem Unterschiede zwischen der linken und rechten Hemisphäre in bezug auf den Occipital-Lappen und der Abgrenzung desselben vom Scheitel- und Schläfenlappen verweilen.

Wenn ich die verschiedenen Abbildungen der betreffenden Hirngegend miteinander vergleiche, so finde ich sehr auffällige Unterschiede.

Bei Ecker z. B. (l. c. p. 25, Fig. 1) finde ich keine Abgrenzung zwischen Occipital- und Parietal-Lappen, es sei denn, daß man den aufsteigenden Teil der ersten Schläfenfurche als Grenzfurche ansieht. Eine bis auf die Basalfläche hinuntergehende senkrechte Furche ist nicht erkennbar. Dagegen finde ich eine sagittale Furche O_2 als Sulcus occipitalis longitudinalis inferior bezeichnet. In ähnlicher Weise sieht die Fig. 707 bei Spalteholz (l. c.) aus; freilich ist der senkrechte Teil der ersten Schläfenfurche nicht so steil wie bei Ecker, sondern mehr geneigt angegeben, aber ich finde eine deutlich sagittale Furche (Sulcus occipitalis anterior) am unteren Rand des Occipital-Lappens angedeutet.

Bei Schwalbe dagegen (l. c. p. 565, Fig. 349) finde ich außer der sagittalen Furche, die Ecker und Spalteholz am Occipital-Lappen zeichnen — diese kleine Furche heißt bei Schwalbe Sulcus occipitalis longitudinalis medius — noch eine senkrechte Furche (oa) bezeichnet, Sulcus occipitalis anterior — sie kann als Grenze zwischen Occipital- und Schläfenlappen angesehen werden. Die Furche reicht oben fast bis in die Höhe des Gyrus angularis hinauf, unten fast bis zur Basalfläche des Schläfenlappens. Diese Furche fehlt dort bei Ecker wie bei Spalteholz — auffallend ist mir dabei, daß Spalteholz den von Schwalbe für die senkrechte Furche benutzten Namen Sulcus occipitalis anterior für eine sagittale Furche gebraucht. Ist das zweckmäßig? Schließlich muß ich auf das Schema der Gehirnfurchen und Gehirnwindungen aufmerksam machen, das ich in einem Flugblatt B. G. Wilder's finde. Hier ist eine Furche, die mit der Schwalbe'schen gewiß identisch ist, markiert als exoccipital Fissure.

Wer hat Recht? Diejenigen Autoren, die eine solche senkrechte Furche zeichnen, oder diejenigen, die keine zeichnen?

An dem mir vorliegenden Gehirn Sauerwein's zeigt die rechte Hemisphäre eine große Ähnlichkeit mit dem Schema Wilder's und mit der Schwalbe'schen Abbildung. Ich finde, wie bei Schwalbe, senkrechte und sagittale Occipital-Furchen, freilich statt einer senkrechten zwei. An der linken Hemisphäre finde ich bei dem vorliegenden Gehirn freilich eine senkrechte Furche, wie bei Schwalbe, aber keine deutlich erkennbare sagittale Furche auf dem Occipital-Lappen.

Es ist demnach das Verhalten links und rechts verschieden. Was soll als Norm gelten? Was als Typus? Was als Variation? Was ist individuell? Es mag dies eine Beispiel genügen, um darauf hinzuweisen, daß hier noch manches fehlt.

Ich wende mich nun zur Betrachtung der medialen Fläche der Hemisphären, und beginne mit der medialen Fläche der rechten Hemisphäre, weil diese einfachere Verhältnisse darbietet als die linke Hemisphäre.

Die mediale Fläche der rechten Hemisphäre (Taf. V, Fig. 4). Über das Corpus callosum und über den darüber hinziehenden Sulcus corporis callosi habe ich nichts zu bemerken. In betreff des Sulcus cinguli (Zwingenfurche S. calloso-marginalis) ist zu erwähnen: Die Furche nimmt ihren Anfang unten vor dem Balkenende (Rostrum), zieht dann um das Knie bogenförmig herum, wendet sich nach hinten, um schließlich etwa in der Gegend des Splenium corporus callosi nach oben umzubiegen und am Mantelrand zu endigen. Man nennt jetzt gewöhnlich das erste bogenförmige Stück Pars subfrontalis und das aufsteigende Stück Pars marginalis sulci cinguli.

Die Zwingenfurche ist nicht so einfach glatt, wie sie gewöhnlich in Abbildungen dargestellt wird, sondern zeigt in dem mit der Pars marginalis im Zusammenhang stehenden Abschnitt einige Zacken und davon abgehende Nebenfurchen.

Durch den Sulcus cinguli wird der Gyrus cinguli (Zwingenwulst) von der ersten Stirnwindung getrennt.

Man pflegt wohl jetzt das ganze Windungsgebiet vom Stirnpol bis zum Schläfenpol als Gyrus fornicatus zu bezeichnen und teilt diesen Gyrus in zwei Teile: Gyrus cinguli, der unter dem Splenium corporis callosi nach hinten in den Hinterhauptslappen tritt, hier ganz schmal wird (Isthmus gyri fornicati), und den zweiten Teil, der in den Schläfenlappen eintritt und als Gyrus hippocampi bekannt ist. Vom Gyrus hippocampi wird später die Rede sein.

In betreff des Gyrus cinguli ist wenig zu sagen. Entsprechend der oben beschriebenen Beschaffenheit des Sulcus cinguli ist der Gyrus vorn glatt, in der Mitte, von der Pars marginalis ab, uneben und durch einige nach unten vom Sulcus cinguli abgehende Nebenfurchen leicht gekerbt. Über die erste Stirnwindung, soweit dieselbe an der medialen Fläche zum Vorschein kommt, ist nichts zu sagen; sie zeigt unregelmäßige, sowohl sagittale wie quergehende Furchen und Windungen. Der nach hinten an die erste Stirnwindung angrenzende Bezirk ist der Lobulus paracentralis. Dieser Name ist zum erstenmal von Betz-Kiew gebraucht worden. (Anatomischer Nachweis zweier Gehirnzentren, im Zentralblatt für die medizinische Wissenschaft, 1874, Nr. 37 und 38, p. 596.) Der Lobulus paracentralis ist nicht dreieckig, sondern

deutlich viereckig, hinten breiter, vorn schmäler. Die Pars marginalis sulci cinguli bildet die hintere Begrenzung gegen den Praecuneus, die vordere Begrenzung wird durch eine kurze, vom Sulcus cinguli nach oben abgehende Nebenfurche gebildet, die von SCHWALBE als Sulcus paracentralis bezeichnet wird; die untere Grenze bildet der Sulcus cinguli.

Der Lobulus paracentralis soll nach der geläufigen Auffassung die beiden oberen Enden der Gyri centrales miteinander verbinden. Hier ist der Befund ein etwas anderer. Die Pars marginalis sulci cinguli tritt wirklich an der Oberfläche der Hemisphäre in den Mantelrand und umfaßt dabei wirklich das obere Ende des Gyrus postcentralis; sie wird durch eine Bogenwindung geschlossen, die den Gyrus praecentralis mit der ersten Stirnwindung verbindet; die senkrecht aufsteigende Nebenfurche des Sulcus cinguli dagegen, der Sulcus paracentralis, umgreift nicht nur das obere Ende des Gyrus praecentralis (der Sulcus praecentralis superior ist oben geschlossen), sondern dringt in die erste Stirnwindung ein. Überdies besitzt das Gebiet zwischen dem Sulcus praecentralis superior und dem Sulcus paracentralis noch eine kleine frontal gelegene lateral wie medial geschlossene Binnenfurche. Der Lobulus paracentralis zerfällt durch drei annähernd senkrecht gestellte Furchen, von denen die hinterste eine Nebenfurche des Sulcus cinguli ist, in vier kleine Bezirke oder Gyri.

Der Praecuneus (Vorzwickel) hat wie der Lobulus paracentralis eine annähernd viereckige Gestalt, seine vordere Grenze wird durch die Pars marginalis sulci cinguli, die hintere Grenze durch die Fissura parieto-occipitalis gebildet. Nach der geläufigen Beschreibung soll der Praecuneus vom Gyrus cinguli durch einen Sulcus subparietalis abgegrenzt sein; hier ist ein solcher Sulcus subparietalis nur unvollständig vorhanden, und zwar im hinteren Abschnitt des Praecuneus; er endigt hier nicht, wie gewöhnlich, geschlossen, sondern tritt in die Fissura parieto-occipitalis hinein. Nach vorn zu endigt der Sulcus subparietalis auch nicht geschlossen, sondern gabelt sich in zwei Endfurchen: eine kleine und kurze Endfurche tritt nach unten in den Gyrus cinguli hinein, eine größere winkelig geknickte Furche tritt hinter der Pars marginalis in den Praecuneus hinein. Auf diese Weise kommt durch eine Übergangswindung zwischen dem Gyrus cinguli und dem vorderen Abschnitt des Praecuneus ein direkter Zusammenhang zustande. Wenn man den Sulcus cinguli und den Sulcus subparietalis als eine kontinuierliche einheitliche Furche ansehen wollte, die hinten in die Fissura parieto-occipitalis und die Fissura calcarina übergeht, so könnte man jene Übergangswindung als eine Brückenwindung, als eine Überbrückung der Gesamtfurche bezeichnen. — Der hintere Abschnitt des Praecuneus ist nicht glatt, sondern hat zwei kleine Furchen, eine

kleine, rechtwinkelig gekrümmte Binnenfurche und eine zweite rechtwinkelige Furche, deren einer Teil fast bis zur Mantelwand aufsteigt, während der andere Teil hinten in die Fissura parieto-occipitalis eintritt. Es wird dadurch ein kleines Stück des Praecuneus abgetrennt, das ich mit WILDER als »Cuneolus« bezeichnen will. Bei der Beschreibung der medialen Fläche der linken Hemisphäre komme ich auf diese Bezeichnung zurück.

Der Cuneus (Zwickel) hat annähernd die Gestalt eines rechtwinkligen Dreiecks. Die Hypothenuse wird durch den Mantelrand gebildet, der rechte Winkel ist zum Splenium corporis callosi gekehrt; an der Stelle, wo die Fissura calcarina mit der Fissura parieto-occipitalis zusammenstößt. Die eine senkrechte Kathete wird durch die Fissura parieto-occipitalis, die untere Kathete durch die Fissura calcarina gebildet. Die Fissura parieto-occipitalis weist hier nichts besonders Auffälliges auf, sie ist nicht gerade, sondern vielfach geknickt, sie vereinigt sich, wie bemerkt, mit der Fissura calcarina und hat nach vorn — wie schon erwähnt — eine direkte Verbindung mit dem Sulcus subparietalis und mit einer kleinen Nebenfurche des Praecuneus.

Die Fissura calcarina zieht, wie gewöhnlich, in sagittaler Richtung hin, nach vorn tritt sie in den Gyrus hippocampi hinein und begrenzt somit den Isthmus cinguli, nach hinten erreicht sie fast den Occipital-Pol, wo sie sich in zwei kleine Endfurchen spaltet.

Die Furchen des Cuneus sind unregelmäßig und bieten nichts Bemerkenswertes dar.

Der Gyrus cinguli, der Bogenwulst, ist hinten und vorn, am Knie wie am Wulst des Balkens glatt; in der Mitte, wo er an den Lobulus paracentralis und den Praecuneus anstößt, dagegen zeigt er drei Vorsprünge, die den Eindruck von Bogenwindungen (Gyri arcuati) machen, weil jeder einzelne Vorsprung durch eine kleine geschlossene Furche geteilt ist; die beiden vorderen Windungen sind nach oben durch den Sulcus cinguli begrenzt, die dritte hintere Windung stellt die Verbindung mit dem vorderen Abschnitt des Praecuneus dar.

Die mediale Fläche der linken Hemisphäre (Taf. V, Fig. 3) zeigt mancherlei Unterschiede, im Vergleich mit der medialen Fläche der rechten Hemisphäre.

Über das Corpus callosum ist hier links wie rechts nichts zu sagen. Der Sulcus cinguli (S. calloso-marginalis) ist in seinem vorderen Teil (Pars subcentralis) glatt, nach hinten zu zackig. Die Pars marginalis zieht links wie rechts unter rechtem Winkel zum Mantelrand hinauf und begrenzt den Lobulus paracentralis nach hinten. Ferner geht von Sulcus cinguli eine senkrechte Nebenfurche nach oben zum Mantelrand und trennt dabei den Lobulus paracentralis von der ersten Stirnwindung. —

Der Gyrus cinguli bietet eigentlich nichts Auffallendes dar. Der vordere Teil ist glatt, der mittlere Teil zeigt entsprechend dem zackigen Verlauf des Sulcus cinguli einige Windungen wie rechts. Der hintere Teil ist nur unvollständig vom Praecuneus getrennt und geht dann durch den Isthmus in den Gyrus hippocampi über.

Die erste Stirnwindung ist durch eine starke Längsfurche ausgezeichnet, die bogenförmig gekrümmt dem Sulcus cinguli parallel über die ganze Ausdehnung der Stirnwindung bis nach unten zu sich erstreckt und dabei verschiedene kleine Nebenfurchen entsendet. Das hintere Ende dieser Längsfurche reicht nicht bis zur Grenze des Lobulus paracentralis, sondern wird durch eine von außen in den Mantel eindringende kleine senkrechte Furche geschieden. (An der rechten Hemisphäre ist eine solche senkrechte Furche nicht vorhanden.) Die erste Stirnwindung erscheint außerordentlich windungsreich, eine Beschreibung der einzelnen kleinen Windungen erscheint mir überflüssig.

Der Lobulus paracentralis hat links (wie rechts) eine unregelmäßig viereckige Gestalt: er ist vorn schmäler, hinten breiter. Er umfaßt nicht allein die medialen (oberen) Enden der beiden Gyri centrales, sondern erstreckt sich nach vorn in das Gebiet der ersten Stirnwindung hinein. Die Grenzen des Lobulus paracentralis sind: hinten die Pars marginalis sulci cinguli, unten der mittlere Abschnitt des Gyrus cinguli, vorn eine vom Sulcus cinguli nach oben abgehende Nebenfurche, die von Schwalbe Sulcus paracentralis benannt worden ist. (Wilder bezeichnet im Gegensatz zu Schwalbe den mittleren Teil des Sulcus cinguli nebst der Pars marginalis mit dem Namen Sulcus paracentralis.)

Die nach oben strebende Nebenfurche des Sulcus cinguli (Sulcus paracentralis) umkreist das Ende des Gyrus praecentralis und schneidet in die erste Stirnwindung hinein. Dicht dahinter findet sich noch eine andere frontale Furche im Bereich der ersten Stirnwindung, die am Sulcus praecentralis beginnt und in den Lobulus praecentralis einschneidet. Dadurch wird aus der ersten Stirnwindung ein Gebiet abgegrenzt, das als eine Bogenwindung das obere Ende des Sulcus praecentralis umschließt.

Außerdem zeigt der Lobulus praecentralis noch zwei kleine geschlossene Furchen: eine senkrechte Furche, die der Pars marginalis sulci cinguli fast parallel hinzieht, und eine kleine bogenförmige Binnenfurche, die dem mittleren Teil des Sulcus cinguli parallel gestellt ist.

Ein auffälliges Verhalten bietet der Praecuneus der linken Hemisphäre dar.

Der Praecuneus (Vorzwickel) ist ein annähernd viereckiger Bezirk der medialen Hemisphärenfläche; er wird nach vorn durch die Pars

marginalis sulci cinguli vom Lobulus praecentralis, nach hinten durch die Fissura parieto-occipitalis vom Lobus occipitalis getrennt. Die Abgrenzung nach unten — zum Gyrus cinguli hin — wird durch den Sulcus subparietalis bewerkstelligt. (WILDER nennt diesen Sulcus Praecuneal-Fissure und zeichnet ihn ⊥, umgekehrt T-förmig.) Der Praecuneus der linken Hemisphäre ist dem der rechten nicht völlig gleich. An der rechten Seite tritt der Sulcus subparietalis in den Sulcus parieto-occipitalis hinein; hier an der linken Seite ist der Sulcus subparietalis vorn wie hinten geschlossen, das vordere Ende gabelt sich; außerdem entläßt er eine nach oben zum Mantelrand aufsteigende Nebenfurche, wodurch der Praecuneus in zwei ziemlich gleich große Abschnitte geteilt wird. Der vordere Abschnitt des Praecuneus ist hier links mindestens doppelt so breit als rechts, und ist außerdem durch eine nach oben und unten gabelig geteilte Binnenfurche ausgezeichnet. Da der Sulcus subparietalis nach vorn und hinten zu geschlossen endigt, so gibt es hier sowohl vorn wie hinten je eine Übergangswindung, durch welche der vordere Abschnitt des Praecuneus mit dem mittleren Abschnitt des Gyrus cinguli vereinigt ist.

Besonders bemerkenswert ist aber folgender Umstand (Taf. V, Fig. 3a): Von der Stelle aus, wo der Sulcus parieto-occipitalis (WILDER nennt diese Furche einfach Occipital-Fissure) in die Fissura calcarina hineintritt, geht noch eine zweite Furche aus, die schräg nach oben bis zum Mantelrand hinaufsteigt, um hier geschlossen zu enden. Dadurch wird dem hinteren Abschnitt ein keilförmiges Stück abgeschnitten. (WILDER benennt die zweite Furche adoccipital Fissure und das keilförmige Stück Cuneolus, er gibt auch eine bezügliche Abbildung.) Der große dreieckige Rest des hinteren Abschnittes des Praecuneus zeigt noch eine kleine unbedeutende Binnenfurche.

Wenn ich von dieser unbedeutenden Furche absehe, so finde ich doch noch drei Furchen, die den Praecuneus in vier ungleich große Bezirke zerlegen. Durch die aufsteigende Nebenfurche des Sulcus subparietalis wird der Praecuneus in zwei Abschnitte, einen vorderen und einen hinteren, zerlegt; durch die Binnenfurche zerfällt der vordere Abschnitt abermals in zwei Teile. Der hintere Abschnitt wird durch die schräge Nebenfurche in ein keilförmiges hinteres Stück (WILDER's Cuneolus) und einen großen vorderen Abschnitt zerteilt.

Der Cuneus (Zwickel) ist hier links (wie rechts schon beschrieben) dreieckig. Von der Abgrenzung gegen den Praecuneus ist bereits gesprochen; die Abgrenzung nach unten gegen die Schläfenwindung wird durch die Fissura calcarina bewerkstelligt. In die Mitte der Fissura calcarina tritt von oben her die Fissura parieto-occipitalis hinein, das vordere Ende der Fissura calcarina läuft weit nach vorn, um unterhalb des Splenium corp. call. den Isthmus gyri fornicati —

die Übergangsstelle des Gyrus cinguli in den Gyrus hippocampi — zu begrenzen. Das hintere (occipitale) Ende der Fissura calcarina ist geteilt: es ist eine kleine kürzere oben und eine größere längere untere Endfurche sichtbar. Diese kleine untere Endfurche ist offenbar identisch mit dem Sulcus extremus einzelner Autoren, der als Abgrenzung gegen den Gyrus descendens lobi occipitalis beschrieben wird. Die Oberfläche des Cuneus läßt eine senkrecht verlaufende, oben und unten geschlossene Binnenfurche erkennen, von der jederseits nach hinten und nach vorn zwei kleine Nebenfurchen abgehen. — Also auch hier sind zwischen dem linken und rechten Cuneus deutliche Differenzen vorhanden. —

Ich muß schließlich noch einmal auf die Fissura parieto-occipitalis zurückkommen. Die Fissura parieto-occipitalis (die Scheitel-Hinterhauptspalte) ist eine durchaus konstante Furche oder Spalte, welche den Scheitellappen (Lobus parietalis) vom Hinterhauptlappen (Lobus occipitalis) trennt, sie läßt bekanntlich mit großer Deutlichkeit zwei Teile unterscheiden, einen senkrechten Teil (Ecker's Pars medialis s. verticalis) und einen wagrechten Teil (Ecker's Pars superior s. lateralis). Es ist auffallend, daß Ecker, während er den Gegensatz zwischen der Pars medialis und Pars lateralis durch die gegebene Bezeichnung scharf hervorhebt, in bezug auf die andere Bezeichnung der Pars verticalis — dem senkrechten Teil — eine Pars superior, den oberen Teil, entgegenstellt. Da man unmöglich den senkrechten Teil (P. verticalis) als einen unteren Teil bezeichnen kann, so ziehe ich es vor, statt des von Ecker gewählten Ausdrucks P. superior lieber den Namen wagerechter Teil (P. horizontalis) zu gebrauchen.

Das Verhalten der Fissura parieto-occipitalis ist rechts wie links verschieden. Rechts ist der senkrechte Teil leicht geschlängelt und mündet unten, wie gewöhnlich, in die sagittal hinziehende Fissura calcarina (Spornfurche) ein; der horizontale (obere) Teil zieht leicht geschlängelt in frontaler Richtung hin; er ist durch eine Übergangswindung geschlossen und hat eine verhältnismäßig bedeutende Ausdehnung, etwa 2 cm. —

Links dagegen ist der Befund ein ganz anderer. In betreff des oberen (horizontalen) Teils ist nichts Besonderes zu erwähnen; die kleine Furche ist etwa 1,5 cm lang, leicht gekrümmt und durch eine Übergangswindung geschlossen. Der senkrechte Teil der Fissura parieto-occipitalis zeigt, wie oben schon angedeutet, eine sehr auffallende Abweichung von dem gewöhnlichen Verhalten. — Auf den ersten Anblick erscheint es, als wären zwei Fissurae parieto-occipitales vorhanden. Von der Fissura calcarina steigen zwei divergierende Furchen senkrecht zur Oberfläche, eine vordere und eine hintere; sie liegen an der Fissura calcarina dicht nebeneinander, weichen nach oben zu unter einem spitzen Winkel auseinander. Welche der beiden Furchen ist die

eigentliche Fissura parieto-occipitalis? die vordere oder die hintere? Meiner Ansicht nach kann es keinem Zweifel unterliegen, daß die hintere Furche die eigentliche Fissura parieto-occipitalis ist; — sie ist freilich nach unten zu durch eine kleine Übergangswindung geschlossen, mündet aber oben — und das ist bestimmend — in den horizontalen oberen Teil wie gewöhnlich ein. Die vordere senkrechte (schräge) Furche mündet unten sehr deutlich in die Fissura calcarina. Es läßt sich auch diese Furche noch eine kleine Strecke an der oberen Hirnfläche verfolgen, oder — anders ausgedrückt — sie geht oben in eine kleine, schräg nach vorn gerichtete Furche über. Ich habe demnach in dieser akzessorischen Furche (Sulcus adoccipitalis, Wilder) auch zwei Teile, einen senkrechten und einen wagerechten (oberen) unterschieden. Der senkrechte (mediale) verläuft der eigentlichen Fissura parieto-occipitalis nicht parallel, sondern ist etwas nach vorn geneigt; der obere Teil verläuft nicht frontal, sondern nach vorn lateral, er ist durch eine Übergangswindung geschlossen. Worum handelt es sich hier? Es handelt sich hier um einen kleinen Windungsbezirk, der durch eine besondere Furche vom Praecuneus abgeschnitten ist, aber doch durch eine kleine Übergangswindung mit dem Cuneus vereinigt ist. Wilder nennt diesen Bezirk Cuneolus. Wenn ich nun jetzt mir noch einmal die rechte Hemisphäre ansehe, so finde ich hier folgendes: Von der Fissura parieto-occipitalis geht etwa in der Mitte eine kurze Furche ab, die in den Praecuneus hineintritt und hier fast unter rechtem Winkel in eine senkrechte Furche einmündet, die sich auch auf der oberen Fläche des Praecuneus fortsetzt. Wir finden demnach auch hier rechts, daß ein keilförmiges Stück der Hirnrinde durch eine kleine Furche vom Praecuneus abgeschnitten wird. Vergleiche ich nun den rechtsseitigen und linksseitigen Befund miteinander, so beobachte ich, daß rechts der Keil klein und kurz, links dagegen größer und länger ist; während rechts die Spitze des Keils bis in die Mitte der Fissura parieto-occipitalis heranreicht, liegt links die Spitze des Keils am unteren Ende der Fissura parieto-occipitalis, dort, wo die Fissura parieto-occipitalis mit der Fissura calcarina sich vereinigt. Vielleicht ist dies Verhalten noch schärfer ausgedrückt, wenn ich sage: rechts liegt die Spitze des Keils der Fissura parieto-occipitalis an, links dagegen reicht die Spitze bis zur Fissura calcarina herab.

Ist ein solcher Befund bereits beschrieben worden? Ich weiß es nicht — mir ist keine Beschreibung bekannt. Allein die Literatur über die Hirnoberfläche ist außerordentlich groß; ich muß offen bekennen, daß ich keineswegs alle bezüglichen Werke und Abhandlungen habe durchstudieren können — vieles ist mir unzugänglich gewesen.

Aber wie bemerkt, ich brauche nach einem neuen Namen für die akzessorische Furche und für die kleine Hirnwindung nicht zu suchen.

Mir liegt ein fliegendes Blatt vor, das ich der Güte eines amerikanischen Neurologen, des überaus fleißigen B. Wilder verdanke. Auf diesem Blatt finde ich eine Abbildung der medialen Hirnfläche, auf der die Furchen schematisch eingetragen sind: eine grade Linie (Fissure occipital — Wilder) trennt den Cuneus vom Praecuneus und vereinigt sich mit der Fissura calcarina. Eine zweite kleinere schwächere Linie zieht von der Mitte der Fissura parieto-occipitalis schräg über den Praecuneus zum Mantelrand, trennt dadurch ein kleines spitzwinkliges Dreieck vom Praecuneus. In dieses dreieckige Feld ist eingetragen das Wort Cuneolus. Damit ist selbstverständlich das kleine keilförmige Läppchen gemeint, das Wilder als Cuneolus bezeichnet wissen will. Die Abbildung Wilder's ist der medialen Fläche der rechten Hemisphäre entnommen.

Wilder hat die alten Namen Cuneus und Praecuneus beibehalten; die Fissura parieto-occipitalis nennt er Occipital-Fissure (wie Schwalbe Fissura occipitalis), dagegen benennt er die akzessorische Fissura des Praecuneus — adoccipitale Fissure (Fissura adoccipitalis). Wenn wir Cuneus mit Zwickel übersetzen, so müssen wir Cuneolus mit Zwickelchen wiedergeben. Ich adoptiere die Bezeichnung Wilder's, weil ich keinen passenderen Ausdruck finde. Es ist das Vorkommen dieser Varietät offenbar selten, und ihre Bedeutung ist vollkommen unbekannt. Ich finde keine Veranlassung, die ganze Reihe der Beschreibungen des Hirns durchzugehen, um zu ermitteln, wer diesen Cuneolus Wilder's schon gesehen hat oder nicht; aber einzelne Autoren muß ich doch anführen. Schwalbe (Lehrbuch der Neurologie, Erlangen 1881, S. 563) hat offenbar die betreffende kleine Windung im Auge, wenn er schreibt: »Zu erwähnen ist noch, daß in der Nähe der Fissura occipitalis sich eine versteckt liegende Übergangswindung pli de passage interne superieure Gratiolet vom Cuneus zum Praecuneus hinabzieht.« — Davon, daß diese Übergangswindung frei zu Tage treten kann, finde ich bei der Beschreibung Schwalbe's nichts.

Etwas mehr finde ich in der Hirnbeschreibung von Retzius (das Menschenhirn, Stockholm 1896). Bei Gelegenheit der Schilderung der Verhältnisse des Scheitellappens und zwar der Hinterfläche des Scheitellappens (l. c. p. 135) schreibt Retzius: »Nun wird aber in sehr vielen Fällen die Konfiguration dieser Partie dadurch kompliziert, daß die Fissura parieto-occipitalis sich nach außen hin oft teilt und mit zwei dorsalen Inzisuren in die Rinde einschneidet. Hierdurch entsteht am Boden der Fissura ein besonderes Läppchen, das ich als Lobulus parieto-occipitalis bezeichnen will. Da diese Partie an ihrem dorsalen Umfang oder von dem in diesem Falle verdoppelten Gyrus arcuatus posterior umgeben und gebildet wird, so ist es nur angemessen, sie zum Scheitellappen hinzuführen.« — Und weiter heißt es (l. c. p. 133):

»Wenn aber dann bei der lateralen Teilung der Fissura (fiss. parieto-occipitalis) noch ein Lobulus parieto-occipitalis vorkommt, werden die Windungsverhältnisse kompliziert (Taf. LXXXII, Fig. 2, Taf. XCIII, Fig. 3). Von den beiden Flächen des keilförmigen, einen verschiedenen Umfang zeigenden Läppchens gehen dann sowohl nach vorn wie nach hinten Tiefenwindungen aus, welche in der üblichen zahnradartigen Weise mit ähnlichen Windungen der gegenüberstehenden Fläche der Scheitel- und Occipitallappen alternieren. Nach unten gegen den Gyrus cunei senken sich die Flächen des keilförmigen Lobulus allmählich, um früher oder später in die Nachbarfläche überzugehen.«

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß der keilförmige Lobulus parieto-occipitalis, den Retzius hier beschrieben hat, mit dem Cuneolus Wilder's identisch ist. In der statistischen Zusammenstellung, die Retzius (l. c. p. 160) gibt, finde ich nur eine kurze Bemerkung, die wohl hierauf sich bezieht. Es heißt: »einen oberflächlichen Gyrus cuneo-praecuneus inferior traf ich nur ein einziges Mal (unter 100 Gehirnen) an; wohl aber sah ich einige Fälle von höher gelegenen Windungen dieser Art.« — Ich meine, daß Retzius hier mit Gyrus cuneo-praecunei inferior denselben Teil bezeichnet, den er früher Lobus occipito-parietalis benannt hat. — Weiter sagt Retzius (S. 168): »Ein selbständiger Lobulus parieto-occipitalis kam bei männlichen Hemisphären in 23 %, bei weiblichen in 21 % vor.« — Die Abbildungen der medialen Hemisphärenflächen, die Retzius auf den Tafeln seines Atlas liefert, geben freilich kleine Läppchen zwischen Praecuneus und Cuneus, aber die Verhältnisse sind doch andere als an den Hirnen, die ich untersucht habe. Dagegen finde ich in dem Gehirn von Sonja Kowalewski, das Retzius ausführlich beschrieben hat (Biologische Untersuchungen Nr. 7, IX. Band, Stockholm und Jena 1902, S. 1—16), auf der Taf. IV, Fig. 2 an der medialen Fläche der rechten Hemisphäre genau das Verhalten des Lobulus parieto-occipitalis wie in der linken Hemisphäre Sauerwein's, während die medialen Flächen der linken Hemisphäre der Frau Sonja Kowalewski eine große Ähnlichkeit mit dem Verhalten der rechten Hemisphäre Sauerwein's aufweist. — Im Text ist bei Gelegenheit der Beschreibung der rechten Hemisphäre auffallenderweise über den Lobulus parieto-occipitalis nichts gesagt, dagegen bei Beschreibung der linken Hemisphäre (l. c. S. 15): »Der Cuneus (cu) ist auch in der linken Hemisphäre von ziemlich geringer Größe; die Fissura parieto-occipitalis steigt, wie oben erwähnt, kaum bis an die mediale Mantelkante empor; dagegen reicht der mediale Ast der Interparietal-Furche (rn) an der medialen Fläche weit herab und verbindet sich unten mit der Fissura. Zwischen ihnen bemerkt man eine starke überbrückende Windungspartie (Po), welche, aus der Tiefe hinaufragend, die Oberfläche erreicht und dem früher von mir als Lo-

bulus parieto-occipitalis beschriebenen Windungszug entspricht; von diesem Lobulus gehen nämlich in dem Grunde der Furche Tiefenwindungen sowohl zu dem Parietal- wie zu dem Occipital-Lappen.« Zum Schluß sagt Retzius: »Wenn man nun das Gesamtresultat der Untersuchung zusammenfaßt, so läßt sich daraus der allgemeine Schluß ziehen, daß das Gehirn von Sonja Kowalewski zwar einige nicht besonders gewöhnliche Varietäten besitzt, wie z. B. Lobus parieto-occipitalis usw., im ganzen und großen aber ein regelrecht entwickeltes Gehirn von weiblichem Typus darstellt, indem es von ziemlich geringer Größe und ziemlich geringer Kompliziertheit ist.«

Ehe ich das Gebiet der medialen Flächen der Hemisphären verlasse, muß ich noch einmal auf Wilder's Schema zurückkommen. Wie bemerkt, liegt mir nur ein Flugblatt mit dem Titel cerebrale Fissures vor, das ich der Güte des Herrn Wilder verdanke. Das Blatt enthält vier Abbildungen: die beiden oberen stellen die laterale und mediale Fläche der rechten Hemisphäre eines Fetus dar. Die beiden unteren Abbildungen geben die mediale wie laterale Fläche einer rechten Hemisphäre wieder mit der Aufschrift: Medial und lateral aspect. Die Namen der Furchen und Windungen sind auf das Bild selbst geschrieben, sie weichen von den allgemein üblichen außerordentlich ab. Ich kann hier auf die Abweichungen nicht eingehen; ich zitiere nur die beigedruckte Bemerkung: »These fissural schemas were submitted to the Amer. Neurol. Assioc. Juni 7 1902; they are reproduced in Gould's Illust. Dict-y 1898. Hewson's Holden's Anatomy 1901 and the forth coming edition of the Century; they are the basis of the figures and description of special brains in the papers of E. A. Spitzka 1899. — Alle diese hier genannten amerikanischen Werke sind mir nicht zugänglich gewesen, was ich außerordentlich bedaure.

Ich wende mich nun zur Betrachtung der Basalfläche des Gehirns, und zwar der Basalfläche des Schläfenlappens und Hinterhauptlappens (Taf. V, Fig. 5).

An der linken Hemisphäre ist an der unteren Fläche des Lobus temporalis nahe dem medialen Rand eine lange in sagittaler Richtung hinziehende Furche bemerkbar, die vorn nicht bis zum Schläfenpol, hinten nicht bis zum Hinterhauptpol reicht, also vorn wie hinten geschlossen ist — die Furche läuft fast grade. Durch diese Furche (Sulcus collateralis oder Sulcus occipito-temporalis) wird ein großer Bezirk der Oberfläche des Schläfen- und Hinterhauptlappens abgeschnitten. Dieser Bezirk, dessen vorderer Abschnitt wohl als der untere Teil des Gyrus fornicatus, nämlich als Gyrus hippocampi gilt, ist nach vorn zu außerordentlich breit, nach hinten verschmälert. Man gewinnt über die Ausdehnung dieses Bezirks eine richtige Vorstellung nicht bei Betrachtung der unteren Fläche, sondern bei Betrachtung der medialen

Fläche. Der vordere zum Schläfenpol gerichtete Abschnitt ist der Gyrus hippocampi mit dem Uncus, der hintere Abschnitt ist der Gyrus lingualis. Die Furche (Sulcus collateralis) teilt sich nach hinten in zwei große Endfurchen, von denen ich die laterale als die Hauptfurche, die mediale als die Nebenfurche ansehe. Die laterale Endfurche endigt gabelförmig, der mediale Teil der Nebenfurche zieht über den Gyrus lingualis hin, so daß dieser in zwei Längsstücke zerlegt wird; das mediale Stück ist die unmittelbare Fortsetzung des Gyrus hippocampi, das laterale Stück ist dreieckig und liegt zwischen den beiden auseinandergehenden Endfurchen.

Ein einheitlicher Sulcus temporalis tertius ist nicht vorhanden; ich finde nur im hinteren Abschnitt eine annähernd sagittal verlaufende Furche, die sich nicht bis auf den Occipital-Lappen erstreckt, und im vorderen Abschnitt ein paar unregelmäßig gestellte T-förmige Binnenfurchen.

Eine bestimmte Abgrenzung des Schläfenlappens gegen den Lobulus occipitalis läßt sich vielleicht nur darin sehen, daß das laterale Ende des Sulcus collateralis (die laterale Endfurche) in zwei frontal liegende kleine Endfurchen auseinander weicht. Der vom Sulcus collateralis medialwärts und vom Sulcus temporalis tertius lateralwärts begrenzte Bezirk führt jetzt den Namen Lobus fusiformis. Meiner Ansicht nach ist die alte Bezeichnung Gyrus occipito-temporalis bequemer und deutlicher, ebenso wie ich nicht finden kann, daß für die mediale Längsfurche an der unteren Fläche des Temporallappens der Name Sulcus collateralis bezeichnender ist als der alte Name Sulcus occipito-temporalis.

Über die Gyri am Hinterhauptslappen habe ich nichts zu berichten, sie sind unregelmäßig.

Die untere Fläche des rechten Temporallappens ist der entsprechenden Fläche links ähnlich, aber nicht gleich. Die Collateral-Furche beginnt vorn etwa im Niveau des Chiasma, zieht erst lateral, dann medial, bogenförmig gekrümmt, und erreicht mit ihrem hinten gabelförmig geteilten Ende fast den Occipital-Pol; medianwärts geht — wie links — eine Nebenfurche ab, die über den Gyrus cinguli hinläuft. Man kann daher auch hier rechts, wie früher links, sagen, daß die collaterale Furche sich nach hinten in zwei annähernd sagittale Endfurchen teile. Das Verhalten des durch die collaterale Furche lateral begrenzten Bezirks ist hier rechts wie links: der Gyrus hippocampi ist vorn außerordentlich breit und geht nach hinten sich verschmälernd in den Lobus lingualis über, und zwar in den medialen Abschnitt desselben, insofern als der mediale Endast der Collateral-Furche den Lobus lingualis in zwei längliche Bezirke teilt. Ein einheitlicher Sulcus temporalis tertius ist rechts ebensowenig zu finden wie links — aber ich

finde doch zwei Furchen, die als Teilstücke des Sulcus temporalis aufgefaßt werden können: eine vordere in Form eines einfachen Bogens und eine hintere stark geschlängelte. Es wird durch diese beiden einerseits und die Collateral-Furche andererseits ein stark geschlängelter, gleichmäßig breiter Bezirk abgegrenzt, den ich der üblichen Bezeichnung zufolge als Gyrus fusiformis bezeichnen muß, der aber nichts weniger als »fusiform« aussieht. Auf diesen Bezirk würde der alte Name Gyrus occipital-temporalis gewiß besser passen. Eine Abgrenzung des Schläfenlappens gegen den Hinterhauptslappen kann in der fast frontal liegenden Endfurche der Collateral-Furche gesehen werden. Über den Occipital-Lappen habe ich nichts zu sagen.

Der vordere Abschnitt des Temporal-Lappens zeigt eine unbedeutende T-förmige Binnenfurche.

Schließlich noch ein paar Bemerkungen über die untere (basale) Fläche des Stirnlappens. Das übliche Schema läßt sich hier nicht wiederfinden. Der Befund ist rechts wie links verschieden, rechts sind mehr Furchen und Windungen vorhanden als links.

In betreff des Sulcus olfactorius und des Gyrus rectus habe ich nichts zu bemerken. An der Orbitalfläche des linken Stirnlappens bemerke ich eine deutliche H-förmige Binnenfurche, die mehr lateral liegt, während medial zum Sulcus olfactorius eine unbedeutende sagittale Binnenfurche erkennbar ist: zum Stirnpol hin sehe ich eine quere (frontale) Binnenfurche, die nach vorn zu zwei kleine unbedeutende Nebenfurchen besitzt.

An der Orbitalfläche des rechten Stirnlappens sehe ich nicht zwei, sondern vier Furchen: am meisten nach hinten, nahe der Fossa Sylvii, eine unregelmäßige H-förmige Furche, die der H-förmigen Furche des linken Stirnlappens aber nicht gleicht; daneben befindet sich eine T-förmige Furche (links fehlt eine solche Furche), und noch weiter nach vorn, nahe dem Stirnpol sehe ich noch zwei annähernd frontale kleine Binnenfurchen. Ein Sulcus orbitalis transversus fehlt rechts wie links.

Auf eine Beschreibung der von diesen Furchen begrenzten kleinen Bezirke und der einzelnen Orbitalwindungen kann ich verzichten; ich muß nur hervorheben, daß entsprechend der größeren Furchenzahl rechts auch die Zahl der Gyri größer ist als links.

Auf eine eingehende Beschreibung der Gehirnfläche bei der Betrachtung von oben her gehe ich nicht ein, — ich hätte dabei nur solche Dinge zu wiederholen, die bereits beschrieben worden sind.

Vielleicht aber muß ich noch einige Worte über die Insel anfügen. Ich habe mich nicht entschließen können, die Insel durch Abtrennen der überhängenden Gehirnteile frei zu machen; aus mancherlei Gründen wollte ich die äußere Form des Gehirns nicht zerstören. Ich

kann über die Insel demnach nur in so weit berichten, als ich durch Auseinanderziehen der deckenden Teile beobachten konnte.

Rechts erkenne ich an der Insel eine deutliche Trennung in einen vorderen und hinteren Abschnitt; die Trennung wird durch eine schräg hinziehende Furche bewirkt, — der hintere Abschnitt zeigt noch eine zweite kleine Längsfurche — so bezeichnet mit Rücksicht auf die Insel selbst. — Dagegen ist der vordere Abschnitt durch eine deutliche in sagittaler Richtung hinziehende Furche (mit Rücksicht auf die Insel wohl als Querfurche zu bezeichnen) in einen unteren und einen oberen Abschnitt geteilt. Der obere Abschnitt ist grubenförmig vertieft zur Aufnahme für die Übergangswindung zwischen den beiden Teilstücken des hinteren Abschnitts, Pars opercularis der dritten Stirnwindung.

Links ist die Teilung der Insel nicht so deutlich, außerdem die Grube des vorderen Abschnitts nicht so tief wie rechts.

So viel über die Beschreibung der Gehirnhemisphären.

Schlußbetrachtungen.

Was für Schlüsse kann man aus der vorangegangenen Beschreibung des Gehirns ziehen?

Wenn ich von den einzelnen Gebieten absehe und nur das Allgemeine ins Auge fasse, so kann ich sagen: das beschriebene Hirn ist an seiner Oberfläche etwas anders beschaffen, als die Hirne im allgemeinen es sind; es finden sich an der Oberfläche Furchen und Windungen, die selten vorkommen (Varietäten) z. B. ein Lobulus parieto-occipitalis, (Cuneolus Wilder).

Was können wir mit diesen Tatsachen anfangen?

Können wir diese Tatsachen irgendwie verwerten?

Können wir irgend einen Zusammenhang zwischen den auffallenden Fähigkeiten des Mannes, in dessen Besitz einst das Hirn war, und dem anatomischen Befund an der Hirnoberfläche feststellen — oder nicht?

Können wir vielleicht die psycho-pathologische Eigentümlichkeit des Hirnbesitzers mit bestimmten Gebieten der Hirnoberfläche in Verbindung bringen?

Ich fühle mich veranlaßt, alle Fragen durchaus zu verneinen.

Ich habe in betreff des nachweisbaren Zusammenhanges zwischen der morphologisch verschiedenen Beschaffenheit der Gehirnoberfläche und gewissen Eigentümlichkeiten der Gehirntätigkeit — gewissen Fähigkeiten — stets einen durchaus pessimistischen Standpunkt eingenommen — durch die Untersuchung der betreffenden Gehirne bin ich darin bestärkt worden.

Daß die Geistestätigkeit des Menschen an die graue Hirnrinde

gebunden ist, kann heute wohl als sicher gelten. Lewandowski, dem wir ein vortreffliches Buch über die Funktionen des zentralen Nervensystems (Jena 1907) verdanken, sagt (l. c. p. 225): »Die Überzeugung von der überwiegenden Wichtigkeit der grauen Hirnrinde, insbesondere für die psychischen Vorgänge, ist heut fast populär geworden. — Die psychischen Prozesse wurden jedoch noch vor ungefähr 100 Jahren mit den Ventrikeln und ihrem Inhalt in einen mystischen Zusammenhang gebracht, die graue Rinde aber als ein gefäßreiches Sekretionsorgan oder als ein Schutzmantel für die weiße (Substanz) angesehen.«

Können wir aus der morphologisch verschiedenen Beschaffenheit der Hirnoberfläche einen Schluß auf die mehr oder weniger hervorragenden Geisteseigenschaften und Fähigkeiten des Hirnbesitzers ziehen?

Ich muß auch hierauf mit nein antworten. Wenn wir heute dem besten Kenner des Gehirnbaus ein beliebiges Gehirn vorlegen würden, damit er sagen sollte, weß Geistes Kind der Hirnbesitzer gewesen sei, er würde keine sichere Antwort geben können.

Ich habe in betreff der Beantwortung der Frage, inwieweit die geistigen Fähigkeiten im allgemeinen oder im einzelnen an der Oberfläche der Gehirnhemisphäre sich bekunden, von der Untersuchung des Gehirns nichts erwartet. Meine Erwartung hat mich nicht getäuscht. Man wird mir vielleicht erwidern, ich habe kein Ergebnis erzielt, weil ich mit einer vorgefaßten Meinung an die Untersuchung herangegangen bin. Allein ich muß doch antworten, hätte ich ohne die Untersuchung eines so außerordentlich zu großen Hoffnungen berechtigenden Objekts meine negativen Ansichten ausgesprochen, so hätte man sich kaum um dieselben gekümmert, sondern wäre über meine Ansicht (als eine rein theoretische) einfach zur Tagesordnung übergegangen. Jetzt hat meine Behauptung doch eine reelle, tatsächliche Unterlage.

Ich stehe keineswegs mit dieser Anschauung allein da — ich habe Gesinnungsgenossen.

Kürzlich hat Hansemann-Berlin die Ergebnisse seiner Untersuchung der Gehirne Mommsen's, Menzel's und Bunsen's veröffentlicht (Stuttgart 1907, Bibliotheca medica, A. Heft 5). Es ist eine durchaus sachliche Darstellung, die alle Anerkennung verdient. Hansemann ist gewiß auch mit der Hoffnung an die Untersuchung herangegangen, bestimmte Antwort auf die Frage nach dem Zusammenhang der Hirnoberfläche mit hervorragenden Geistesfähigkeiten zu finden. Er hat erwartet, aus dem Befund der Oberfläche des Gehirns bedeutender Männer eine Aufklärung zu finden über die hohe geistige Bedeutung jener Männer. Bei eingehendem Studium der interessanten Abhandlung Hansemann's kommt man zu der Überzeugung, daß der Autor zu einem solchen Ergebnis doch nicht gelangt ist. — Hansemann fragt

sich, ob aus dem Befunde an den interessanten Gehirnen (Menzel, Bunsen, Mommsen) irgend welche Schlüsse auf die ungewöhnliche Intelligenz der Träger zu ziehen sind. Er meint, daß die Messung des Hirngewichts keine Handhabe zur Erklärung einer größeren oder geringeren Intelligenz ergeben habe. »Etwas anders — schreibt er dann — (l. c. p. 12) — liegt die Beziehung der Zahl, der Form und der Anordnung der Gyri zu der Gehirnfunktion. Denn es kann gar keinem Zweifel unterliegen, daß dasjenige Individuum die größte Gehirntätigkeit entfalten kann, das die größte Gehirnoberfläche besitzt, — vorausgesetzt, daß diese Größe nicht durch pathologische Vorgänge bedingt ist.« — Weiter schränkt der Verfasser diese Behauptung dadurch ein, daß er sagt: »Man erkennt, daß die starke Gliederung der Gehirnoberfläche allein keine Garantie für die besondere Intelligenz der betreffenden Individuen abgibt.« — Er will die besonders hohe Intelligenz mit einer starken Entwickelung der Assoziationssphäre (Flechsig) verknüpft sein lassen. Aber er schränkt auch diese Behauptung ein: »Da also« — heißt es (l. c. p. 14), einerseits eine besonders hohe Intelligenz unzweifelhaft an die starke Entwickelung der Assoziationssphäre geknüpft ist, andererseits aber diese Entwickelung allein eine hohe Intelligenz nicht garantiert, so würde sich die Frage ergeben, ob sich aus der anatomischen Betrachtung des Gehirns geistig hervorragender Menschen besondere Umstände herleiten lassen, die die verstärkte Funktion dieses vorhandenen anatomischen Materials erklären könnten.« — Ich will den weiteren Auseinandersetzungen Hansemann's hier nicht folgen, ich setze nur seine Schlußbemerkungen her. Er schreibt (l. c. p. 18): »Ich glaube aber, daß es nicht möglich sein wird, diese Frage an der Hand von Gehirnen geistig besonders hervorragender Menschen zu lösen, wie es ursprünglich Wagner erhoffte, sondern ich glaube, daß diese Frage weit eher zur Entscheidung kommen kann, durch Untersuchungen an den Gehirnen von allgemein mittelmäßig begabten, als nach einer bestimmten Richtung hin besonders ausgezeichneten Menschen, z. B. Rechenkünstlern, Leuten mit exzeptionell manueller Geschicklichkeit usw. Ich glaube, sagt Hansemann am Ende seiner Erörterungen, die Gehirne solcher und ähnlicher Menschen müßten mehr geeignet sein, uns über die psychischen Funktionen des Gehirns aufzuklären, als die Gehirne ungewöhnlich begabter Menschen, bei denen die Verhältnisse so kompliziert sind, daß bei unseren bisher noch primitiven Kenntnissen ein tieferes Eindringen vorderhand noch gänzlich ausgeschlossen erscheint.« Ich teile diese Hoffnung Hansemann's nicht, ziehe aber aus den Erörterungen des gelehrten Autors den Schluß, daß wir durch die Untersuchungen der Gehirne jener berühmten Männer auch nicht einen Schritt weiter gekommen sind auf dem Wege nach dem erstrebten Ziel.

Das von mir untersuchte und so ausführlich als möglich beschriebene Hirn war nun freilich nicht das Gehirn einer besonders hervorragenden Persönlichkeit, keines großen Politikers oder Gelehrten, keines Fachmanns, keines Künstlers, aber eines Mannes, der durch seine einseitige, aber ganz besondere sprachliche Begabung sich auszeichnete. Das Gehirn entspricht demnach in gewissem Sinne den Forderungen HANSEMANN's.

Was hat nun nach dieser Richtung hin die Erforschung der Hirnoberfläche SAUERWEIN's ergeben?

Ich sehe mich veranlaßt, zu antworten: »Nichts«. Bei der Beschreibung der Hirnoberfläche habe ich auf gewisse Eigentümlichkeiten (Varietäten) aufmerksam gemacht — aber daraus einen Schluß ziehen in betreff der außerordentlichen Sprachfähigkeit des Hirnbesitzers vermag ich nicht.

Hören wir aber, wie andere Autoren sich über die aufgeworfene Frage äußern.

Wie steht RETZIUS zu der angeregten Frage? RETZIUS hat eine Reihe von Gehirnen monographisch bearbeitet, — er hat außerdem ein umfassendes Werk über das Gehirn, auf Grund außerordentlich eingehender, fleißiger und gründlicher Untersuchungen, veröffentlicht. Er hat aber vorsichtiger Weise keine einzige Schlußfolgerung in Rücksicht auf die aufgeworfene Frage gezogen. Bei Gelegenheit des Gehirns LOVÉN's äußert sich RETZIUS (Biologische Untersuchungen, Band XII, Stockholm 1905, S. 48). »Im ganzen läßt sich also sagen, daß die Beschaffenheit der äußeren Morphologie seines (d. h. LOVÉN's) Gehirns mit seiner anerkannt hohen intellektuellen Begabung in guter Übereinstimmung steht. Wir sind aber im allgemeinen in der Ermittelung der Bedeutung der einzelnen Differenzen im Verhalten der Windungen jedenfalls noch nicht so weit gekommen, daß sich aus diesen Differenzen Schlüsse auf ihre Beziehungen zu den speziellen Fähigkeiten eines Menschen ermöglichen. Ich werde deshalb hier nicht versuchen, etwaige Schlüsse in dieser Richtung zu ziehen. Um Sicherheit in positiver oder negativer Hinsicht zu gewinnen, sind noch mehr Untersuchungen notwendig.« — Das ist ein wenig tröstliches Ergebnis!

Noch schärfer und kürzer als RETZIUS drückt sich nach dieser Richtung der Professor der Anatomie Dr. N. J. SERNOW in Moskau aus. SERNOW hat 1887 in russischer Sprache eine bemerkenswerte Abhandlung veröffentlicht: »Zur Frage nach den anatomischen Eigentümlichkeiten des Gehirns intelligenter Menschen.« (Moskau 1887. 80 Seiten mit 3 Abbildungen.) Die Arbeit SERNOW's, die in HEINE's und SCHWALBE's Jahresbericht (16. Band Literatur 1887, S. 298) nur sehr kurz von HOYER erwähnt ist, scheint im allgemeinen gar nicht

bekannt geworden zu sein. Ich habe in den Abhandlungen solcher Autoren, wie z. B. HANSEMANN und RETZIUS, die sich mit ähnlichen Fragen beschäftigen, die Arbeit SERNOW's nicht zitiert gefunden. SERNOW ist ein Gelehrter, der schon 1877 eine umfangreiche ausgezeichnete Abhandlung in russischer Sprache über die individuellen Typen der Hirnwindungen des Menschen (Moskau 1877, 80 Seiten mit 74 Textabbildungen) veröffentlicht hat, und dem man deshalb wohl ein Urteil zuschreiben darf. SERNOW untersuchte das Gehirn des Generals S. (Offenbar ist es das Gehirn des berühmten russischen Generals SKOBELEW.) SERNOW charakterisiert in Kürze das Hirn als das eines Mannes, dessen hohe Begabung keinem Zweifel unterliegt, dessen umfassende Bildung und beispiellose Energie ihm einen weltberühmten Ruhm verschafft hat. — Und nach eingehender genauer Beschreibung des Gehirns sagt SERNOW zum Schluß: »Weder das Gewicht, noch der Umfang des Gehirns, noch die Eigentümlichkeiten der Windungsformen lassen das Gehirn aus der Reihe der gewöhnlichen Hirne heraustreten, — nichts bekundet die unzweifelhafte Höhe der Gehirnfunktion. — Ich ziehe diesen Schluß, schreibt SERNOW, freilich nur auf Grund der Untersuchung eines einzigen Gehirns, das einem hervorragenden Manne gehört; aber ich bin überzeugt, daß die Schlußfolgerung auch durch andere Untersuchungen bestätigt werden wird, falls diese sorgfältig genug, ohne vorgefaßte Idee, ausgeführt werden.

Ich zitiere bei dieser Gelegenheit noch die Worte LEWANDOWSKI's, der noch »hofft«: »Ein ungeheures Material wird noch gesammelt werden müssen, in der Weise, wie WAGNER, RETZIUS, HANSEMANN u. a. vor allen die Gehirne bedeutender, aber auch von allen unbedeutenden Männern und Frauen beschrieben und abgebildet werden müssen, ehe wir auch nur zu der Wahrscheinlichkeit einer Lokalisation gewisser Eigenschaften durch Vergleichung besonderer individueller Begabung mit der Gestaltung einzelner Hirnteile kommen werden.« — (l. c. S. 226.)

Die Untersuchungen der Gehirne hervorragender Personen haben bisher keinen Beitrag zur Lösung der Frage gegeben; Untersuchungen der Gehirne einseitig begabter Personen haben auch nichts ergeben; — wie steht es mit den Ergebnissen der Untersuchungen an Gehirnen solcher Personen, die wir ihren Handlungen nach als Verbrecher zu bezeichnen pflegen?

Aus der einschlägigen Literatur (GIACOMINI u. a.) ziehe ich nur die Arbeiten BENEDIKT's herbei. BENEDIKT hat auf Grund sehr eingehender Untersuchungen eines sehr umfangreichen Materials (Anatomische Studien an Verbrecherhirnen, Wien 1879) die Behauptung ausgesprochen, daß es gegenüber dem normalen Typus der Gehirnoberfläche einen Typus gebe, der sich durch das Fehlen der

Brücken benachbarter Hirnwindungen auszeichne. BENEDIKT stellt sich die Furchen der Hirnoberfläche als Wasserstraßen oder Gräben vor. »Der wichtigste Charakter dieses Typus liegt darin, daß, wenn man sich die Furchen als Wasserstraßen denkt, man sagen kann, ein in einer Furche schwimmender Körper kann in fast alle Furchen gelangen. Es fehlt also eine große Anzahl von Brücken, welche ebensoviele Territorien wichtiger Hirnsubstanz bedeuten und Aplasien repräsentieren.« Der Autor meint, daß eine starke Furchung der Gehirnoberfläche irrtümlich als ein Zeichen hoher Begabung angesehen worden sei. Er meint, es gebe zwei Hirntypen, den Typus mit getrennten Furchen und den Typus mit konfluierenden (zusammenfließenden) Furchen. Er spricht den Satz aus: »Die Verbrecherhirne zeigen Abweichungen vom Normaltypus — die Verbrecher sind als eine anthropologische Varietät ihres Geschlechts oder niedere Kulturrasse aufzufassen.«

Als BENEDIKT damals vor 30 Jahren seine Ergebnisse der gelehrten Welt übermittelte, da war er so fest von der Richtigkeit seiner Ansicht überzeugt, daß er sich zu harten Urteilen über die ihm nicht beistimmenden Personen hinreißen ließ. Er schreibt (l. c. p. 136): »Aber hohl darf der Kopf des Kriminalisten nicht sein, damit er fremden Forschungen folgen kann, und korrupt soll dieser Kopf nicht sein, damit er fremde Forscher nicht verleumdet, weil er sonst unfähig zu prinzipiellen Errungenschaften ist.«

Diese scharfen Worte haben den Ansichten BENEDICT's nichts genützt; — es sind sehr bald Gegner seiner Ansichten ihm erstanden. Ich erinnere an die Untersuchungen K. BARDELEBEN's (1882), — heute ist die Lehre von dem »brückenlosen« Verbrecherhirn mit Recht gänzlich verlassen.

Ich finde keine Veranlassung, über andere das Verbrecherhirn betreffende Arbeiten zu berichten — das eine Beispiel genügt. — (Man vergleiche die Arbeiten von HANOT, GIACOMINI, EBERSTALLER u. a.)

Auch über die morphologischen Befunde an dem Gehirn von Geisteskranken will ich hier nicht berichten, — man trifft überall auf negative Ergebnisse. Aus der morphologischen Beschaffenheit der Hirnoberfläche läßt sich kein Rückschluß auf die im allgemeinen hervorragende oder krankhafte Geistestätigkeit der Hirnbesitzer machen. —

Nun hat HANSEMANN die Meinung ausgesprochen, daß nicht die Untersuchungen von Hirnen sehr hervorragender Personen erfolgreich sein werden für die Beurteilung der Beziehungen zwischen Geistestätigkeit und Hirnrinde, sondern grade die Untersuchungen der Gehirne solcher Personen, bei denen nur eine bestimmte Fähigkeit, aber in hervorragender Weise, im Leben beobachtet werde. Gewiß, ein sehr glücklicher Gedanke — LEWANDOWSKI hat, wie ich oben angeführt habe, diesem Gedanken zugestimmt. —

Treten wir diesem Gedanken etwas näher: Die Lehre von den Lokalisationen in der Hirnrinde, von den motorischen und sensorischen Zentren im allgemeinen kann als sicher angenommen werden. Mit Rücksicht auf diese Tatsache ist die Idee, daß auch bestimmte Geisteseigenschaften mit bestimmten Gebieten der Gehirnoberfläche in festen Beziehungen sind, nicht ohne weiteres zurückzuweisen. Ich gebrauche für diese Gebiete oder Bezirke den Ausdruck Rindenfelder, aber ohne daß ich imstande bin, anzugeben, wer diesen Ausdruck gebraucht oder ihn erfunden hat. —

Der Besitzer des untersuchten Gehirns war ein sehr hervorragender Sprachkundiger, — sein Sprachtalent war so groß, so umfassend, wie wir es nur sehr selten wahrnehmen. Die Sprache — das Sprechen ist nun freilich weder eine rein motorische Tätigkeit, noch eine reine Geistestätigkeit, — das Sprechen (d. h. Sprechen und Verstehen, das Sprechen und das Verstandenwerden) ist ein ganz außerordentlich zusammengesetzter Vorgang. Da nun durch die Untersuchungen des Gehirns während der letzten Jahrzehnte sich die Frage nach einem »Zentrum der Sprache« wie ein roter Faden hindurchzieht, so fragt es sich doch, finde ich an dem untersuchten Gehirn irgend etwas, was auf eine besondere Entwicklung des Rindenfeldes der Sprache hinweist? Ich vermeide es, im Anschluß an Naunyn (Über die Lokalisation der Aphasie, Wiesbaden 1887, 32 Seiten; aus den Verhandlungen des VI. Kongresses für innere Medizin zu Wiesbaden, 1887) den Ausdruck »Sprachzentrum« zu gebrauchen. Einem so komplizierten Vorgang, wie die Sprache und das Sprechen, einem Vorgang, der mit dem Hören und Verstehen der Worte, mit dem Lesen und Schreiben in innigstem Zusammenhang steht, dient gewiß nicht ein einzelnes begrenztes kleines Feld der Hirnrinde, sondern gewiß ein großes umfangreiches Gebiet.

Findet sich nun bei dem untersuchten und beschriebenen Gehirn irgend etwas, was auf die besonders hervorragende Eigenschaft des Trägers in betreff der Sprache hinweist?

Ich antworte sehr kurz »nein«.

Ich wiederhole es, ich habe es gar nicht anders erwartet. Ich habe gar nicht erwartet, etwas Besonderes zu finden.

Ich gehe etwas näher auf die Frage nach dem Sitz des »Sprachzentrums«, nach der Lage des Rindenfeldes der Sprache, ein, — grade in bezug darauf, daß durch einige neuere Publikationen von seiten der Psychiater und Physiologen auch die Aufmerksamkeit der Anatomen auf diesen Gegenstand gelenkt worden ist.

Die Lehre von der Lokalisation bestimmter Geistesfähigkeiten an der Hirnoberfläche geht unzweifelhaft zurück auf Gall; er hat offenkundig es zuerst ausgesprochen, daß eine bestimmte Geisteseigenschaft

oder Geistestätigkeit an eine bestimmte Stelle der Gehirnoberfläche gebunden sei. Daß Gall darin irrte, daß er alle diese Stellen auch äußerlich am Schädel nachweisen und ermitteln wollte, gehört nicht hierher. —

Gall verlegte den Sitz der Sprache in die beiden Stirnlappen des Großhirns — er gebrauchte das Wort »Sprachorgan«, so wie er vom Organ der Kindesliebe usw. redete.

Als Gall vor 100 Jahren seine Lehre vortrug, da wollte man im allgemeinen nichts davon wissen.

Es fand sich aber in Paris ein namhafter Kliniker Bouchard (1825), der auf Grund seiner klinischen Erfahrungen und seiner Beobachtungen am Sektionstisch behauptete, daß — in Übereinstimmung mit Gall — das Sprachorgan in den Stirnlappen läge. Patienten, die an Sprachstörungen während des Lebens gelitten hatten, zeigten bei der Sektion Läsionen der Hemisphären. Die Pariser Ärzte Dax, Vater und Sohn, glaubten auf Grund ihrer eigenen Erfahrung berechtigt zu sein, das »Sprachorgan« in den linken Stirnlappen zu verlegen.

Da fühlte sich der als Anthropolog wohlbekannte Chirurg Paul Broca veranlaßt, auf Grund zweier klinischer Beobachtungen, an die sich eine Autopsie des Gehirns schloß, die Behauptung auszusprechen, daß das Sprachorgan in der dritten Stirnwindung der linken Hemisphäre seinen Platz hätte. Es ist jetzt durch Pierre Marie der Nachweis versucht worden, daß Broca's Diagnose damals eine unrichtige gewesen sei. Es ist hier kein Platz, auf Pierre Marie's Auseinandersetzungen einzugehen, — es erscheint mir jetzt auch einerlei, ob Broca mit Recht oder Unrecht seine damalige Äußerung getan hat. Es gehört immerhin ein gewisser Mut dazu, eine solche Behauptung — die erste ihrer Art, denn bisher war noch kein »Zentrum« im Gehirn entdeckt worden, so kurz und bündig auszusprechen. Alle diese Behauptungen fanden einen durch Bouchard's und der Ärzte Dax Erfahrungen und Einfluß wohlvorbereiteten Boden in der medizinischen Welt. —

Daß Broca mit seiner Entdeckung nur das jetzt als »motorisches Sprachgebiet« bekannte Rindenfeld gemeint hat, unterliegt keinem Zweifel. Jedoch ist es vielleicht anfangs nicht ganz sicher gewesen, welchen Abschnitt der dritten Stirnwindung Broca eigentlich im Auge gehabt hat. Jetzt wird — wohl mit Recht — die sog. Pars opercularis der dritten Stirnwindung als die Broca'sche Windung bezeichnet, doch finde ich auch hie und da in verschiedenen Werken das anstoßende Gebiet — die Pars triangularis — oder das Grenzgebiet zwischen P. opercularis und triangularis — als Sitz des Sprachorgans gekennzeichnet. Ich führe das nur an, um damit darauf hinzuweisen, daß das Gebiet, das Rindenfeld, auch von Broca nicht so scharf begrenzt worden ist, als viele Autoren später angenommen haben.

Wenn an und für sich die Entdeckung eines bestimmten Rindenfeldes als Sitz einer bestimmten Funktion nichts Überraschendes hatte, so mußte die Behauptung, daß das Sprachorgan nur links liegen sollte, eigentlich sehr auffallend erscheinen.

Aber ich lasse diese Frage beiseite — vom Standpunkt des Anatomen ist das nicht zu entscheiden.

Die Behauptung Broca's ist von vielen Seiten bestätigt worden, — es liegt heute kein Grund vor, daran zu zweifeln, daß das »motorische« Zentrum der Sprache in der dritten Stirnwindung (links) gelegen ist.

Eine durch krankhafte lokale Prozesse hervorgerufene Läsion dieses Hirnfeldes ruft Sprachstörungen hervor. Broca nannte diese Störungen Aphemie, aber wegen der Zweideutigkeit dieses Ausdrucks wählte er später auf den Vorschlag des berühmten Pariser Klinikers Trousseau den Ausdruck Aphasie.

Die entschieden einen gewissen Fortschritt bekundende Entdeckung Broca's war der Vorläufer der vielen andern Entdeckungen von motorischen und sensorischen »Zentren« an der Hirnoberfläche durch die experimentellen Arbeiten von Hitzig, Munk u. a., deren Ergebnisse durch Beobachtungen am Krankenbett und am Sektionstisch bestätigt wurden. —

Es kann nicht meine Aufgabe sein, hier diese Angelegenheit weiter zu verfolgen; aber bei der Broca'schen Windung und bei den darüber ausgesprochenen Ansichten muß ich noch verweilen.

Die Behauptung Broca's, daß das Feld der dritten linken Stirnwindung der Sitz des Sprachorgans sei, hat viele Anhänger, vielfache Bestätigung gefunden, aber auch mancherlei Gegner; es sind ganz unzweifelhaft Tatsachen bekannt geworden, die mit der Broca'schen Behauptung nicht vereinbar sind, die ihr widersprechen.

Ich vermag unmöglich die ganze sehr umfangreiche hierher gehörende Literatur über Aphasie hier anzuführen — es erscheint mir auch nicht notwendig. Ich habe, soviel ich konnte, alle bezüglichen Abhandlungen durchstudiert, aber die Referate darüber kann ich hier beiseite lassen.

Aber auf einige anatomische Arbeiten muß ich eingehen: Eine an erster Stelle zu nennende Abhandlung ist die von Rüdinger: Ein Beitrag zur Anatomie des Sprachzentrums. (Beiträge zur Biologie, als Festgabe zum 50jährigen med. Doktor-Jubiläum Bischoff's, Stuttgart, 1882, S. 134.) Rüdinger beschäftigte sich mit der Anatomie der dritten Stirnwindung. Er sagt, daß bisher an der Diskussion über die Lokalisation der Hirnfunktionen im allgemeinen und über die Sprachzentren im speziellen sich nur Kritiker und Physiologen beteiligt hätten. Die Anatomen hätten sich die Besprechung dieser Frage vorbehalten, weil die Meinung verbreitet ist, daß die makroskopische Untersuchung

des Hirns keinen Aufschluß über die funktionelle Bedeutung einiger Windungen zu geben imstande sei. — Rüdinger bemerkt aber mit Recht, daß den Anatomen die Aufgabe zufällt, festzustellen, ob nennenswerte formale Differenzen an einzelnen Windungsgruppen des Großhirnes nach Alter, Geschlecht, Rasse und Individuum vorhanden sind oder nicht.

Rüdinger hat nun die dritte Stirnwindung an den Hirnen der niederen und höheren Affen, am Hirn einfacher und geistig hochstehender, auch kranker und gesunder Menschen, am Gehirn von Mikrocephalen und Taubstummen untersucht.

Ich unterlasse es, die Namen der Gehirnträger anzuführen — ich begnüge mich mit dem Ergebnisse, die ich mit den eigenen Worten Rüdinger's hier anführe (l. c. S. 168):

»Vergleicht man die Hirnwindungen von einfachen Menschen mit jenen von geistig hochstehenden, und bei beiden die der beiden Hemisphären miteinander, so gewinnt allerdings die Annahme Berechtigung, daß die nachweisbaren Differenzen das Resultat erhöhter Funktionen sind. Die formalen Unterschiede sind an den Hirnwindungen von Erwachsenen, welche ihrem Bildungsgrade nach niedrig stehen, nicht so groß als bei geistig hochstehenden Personen. Diese Tatsache verlangt die Annahme einer Wahrscheinlichkeit, daß eine erhöhte Hirntätigkeit eine Vermehrung tertiärer kleiner Windungen und Furchen zur Folge hat. Daß ein positiver Beweis zur Beantwortung dieser Frage nicht erbracht werden kann, versteht sich von selbst.«

Auf die Differenzen, die Rüdinger beobachtet hat, gehe ich nicht ein, und nur eine Bemerkung Rüdinger's muß ich hier wiedergeben. Rüdinger vergleicht den Gyrus frontalis tertius bei einem weiblichen und einem männlichen Gehirn und sagt (l. c. S. 169):

»Das Charakteristische dieser Windungen besteht darin, daß der weibliche Gyrus frontalis tertius einfacher und kleiner ist als der männliche, besonders jener Abschnitt, welcher unmittelbar an den Gyrus centralis angrenzt. Bei dem Manne ist diese Stelle durchschnittlich mit mehreren kleinen Furchen versehen und somit durch eine größere Zahl kleiner tertiärer Windungen, welche eine größere Oberfläche als beim Weibe bilden, ausgezeichnet.«

Wie sonderbar! Rüdinger findet, daß die höhere Entwickelung der Windungen mit der höheren Entwickelung der Funktionen zusammenfällt. Aber er findet trotzdem, daß bei Frauen die dritte Stirnwindung weniger entwickelt ist als bei Männern. Wie stimmt das? Bei wem ist die Fähigkeit der Rede, die Sprachgewandtheit, die Redefertigkeit mehr entwickelt, bei Frauen oder bei Männern? Ob Rüdinger es sich wohl überlegt hat, daß gerade sein anatomisch-morphologischer Befund direkt gegen seine Theorie spricht?

Ich stehe auf dem Standpunkt, daß aus der verschiedenen Form der Windungen kein Schluß auf die vermehrte oder verringerte Funktion gemacht werden darf. Zur Begründung dieser Behauptung weise ich auf RÜDINGER's tatsächlichen Befund. Wer wollte es leugnen, daß die Frauen in bezug auf die Sprache und die Rede den Männern »über« sind — und trotzdem ist die dritte Stirnwindung einfacher beschaffen als bei den Männern!

RÜDINGER schließt (l. c. S. 180): »Faßt man die Ergebnisse, welche diese Untersuchungen über die dritte Stirnwindung der niedern Affen, der Anthropoiden, der Mikrocephalen, der verschiedenen Menschen nach Rasse, Geschlecht, Individualität, und der Taubstummen ergeben, zusammen, so liegt, abgesehen von den klinischen und pathologisch-anatomischen Tatsachen, die Annahme nahe, daß der laterale Teil des Stirnhirns, die BROCA'sche Windung, in dem Gyrus opercularis eine wahrscheinliche Beziehung zum Sprachvermögen hat. Ein positiver Beweis für diese Annahme, daß sich der Sitz der Sprachzentren im Gyrus frontalis tertius sinister befindet, könnte nur durch das Experiment geliefert werden; allein zurzeit können wir an dasselbe noch nicht appellieren. Hätte die dritte Stirnwindung eine nähere Beziehung zu irgend welchen motorischen oder sensiblen Bahnen im Körper, so dürfte dieselbe den Affen und Mikrocephalen, deren Körpermuskulatur und Empfindungsgebiet normal funktionieren, nicht fehlen. Die durch die vorliegenden Untersuchungen festgestellte Tatsache, daß die Affen und Mikrocephalen nur ein kleines Rudiment einer dritten Stirnwindung haben, daß bei den Taubstummen dieses nicht rudimentär, aber doch sehr einfach bleibt, und daß bei hervorragenden Rhetorikern eine ungewöhnliche Entfaltung dieses Hirngebiets vorhanden ist, scheint die Annahme von dem Sitz des Sprachzentrums in dem lateralen Gebiet des Stirnlappens mehr als wahrscheinlich zu machen.

So weit RÜDINGER. Eine Kritik meinerseits habe ich bei Gelegenheit des Befundes am weiblichen und männlichen Gehirn gegeben. — Ich sprach es dort schon aus — gegen die Annahme, daß die artikulierte Sprache mit der dritten Stirnwindung in Beziehung steht, habe ich gar nichts einzuwenden: allein, daß die Form dieser Windung, das Vorhandensein einer und der andern Nebenfurche mit der stärker oder geringer ausgebildeten Funktion in Beziehung stehen soll, bestreite ich.

Wie haben sich andere Autoren zu den scheinbar so günstigen Resultaten RÜDINGER's verhalten?

Hören wir zuerst EBERSTALLER:

EBERSTALLER hat sich in seiner bekannten Abhandlung: Das Stirnhirn (Ein Beitrag zur Anatomie des Großhirns. Wien und Leipzig, 1890) die Aufgabe gestellt, den Umfang der Variabilität der Hirn-

windungen, die Ursachen und die Grenzen der Vabilität innerhalb der physiologischen Breite festzustellen. (Ich gebrauche möglichst EBERSTALLER's eigene Worte.) Ehe das geschehen ist, kann nicht, so sagt EBERSTALLER mit vollem Recht, an die Bestimmung dessen geschritten werden, was individuelle Abweichung, was typische Verschiedenheit nach Geschlecht und Rasse ist, geschweige denn an die Aufstellung von Beziehungen zwischen psychischen Besonderheiten und anatomischen Formen.

Im Hinblick auf diese meiner Ansicht nach vollkommen richtig gestellte Forderung in betreff der anatomischen Untersuchung der Hirnwindungen ist es nun von hohem Interesse, zu vernehmen, was EBERSTALLER über die sanguinischen Ergebnisse RÜDINGER's aussagt.

EBERSTALLER äußert sich (l. c. p. 107) wie folgt: »Gleichwohl scheint mir RÜDINGER zu weit gegangen zu sein, wenn er in der Längenentwicklung, Stärke und reichlichen Gliederung dieser Windung (d. h. der dritten Stirnwindung) nicht nur Geschlechtsunterschiede findet, sondern auch eine asymmetrische Ausbildung derselben auf der rechten und linken Seite desselben Gehirns, so wie im Gehirn verschiedener Berufsklassen mit den intellektuellen Fähigkeiten und insbesondere mit dem Rednertalente der Inhaber in direkten Zusammenhang bringt. Ich (EBERSTALLER) befinde mich freilich nicht in der glücklichen Lage wie RÜDINGER, Gehirne berühmter Männer untersuchen und daraus einen Schluß ableiten zu können, in welchem Prozentverhältnis bei diesen eine hervorragende Ausbildung der linken untern Stirnwindung häufiger ist als bei Personen aus dem gemeinen Volke, muß aber gestehen, eine sehr komplizierte Gestalung und reichliche Gliederung dieser Windung wiederholt auch an gemeinem Seziersaal-Material gefunden zu haben. Andererseits hatte ich Gelegenheit, das Gehirn von Personen zu untersuchen, die von Geburt an taubstumm waren, und konnte bei dem besten Willen keine Ungewöhnlichkeit in der dritten Stirnwindung irgend einer Seite dieses Gehirns entdecken; ebensowenig in dem Gehirn von in öffentlichen Versorgungshäusern verpflegt gewesenen Cretins, welche nicht einmal ihren Namen und ihr Alter anzugeben imstande waren. Daraus scheint das Eine hervorzugehen, daß der von BROCA mit gutem Grund so gestellte Satz: die dritte Stirnwindung muß unverletzt sein, soll nicht das motorische Sprachvermögen leiden, nicht unbegrenzt erweitert werden darf. — Die Oberflächen-Entfaltung der dritten Stirnwindung ist es aber nicht allein, welche das Sprachvermögen bedingt — die bloße makroskopisch-anatomische Betrachtung wird dieses Geheimnis wohl nie entschleiern.«

Ich kann hier nicht auf die Lehre von der Aphasie im allgemeinen, wie auf die Lehre von den verschiedenen Abarten und Unterarten der Aphasie, die von den Psychiatern mit verschiedenen Namen belegt

worden sind, eingehen. Wenn ich das auch nur referierend täte, würde ich mich auf ein freilich sehr interessantes Gebiet begeben, aber auf ein Gebiet, das mir doch fern liegt. Ich habe es versucht, die sehr bedeutende Literatur über die Aphasie durchzuarbeiten, in der Hoffnung, irgend welche Anhaltspunkte für meine Anschauungen zu finden; allein alle mir vorliegenden Arbeiten — ich will keinen Namen nennen, weil ich alle doch nicht nennen kann — sind wohl auf das Physiologische, aber nicht auf das Anatomische gerichtet.

Nur einzelne wenige Arbeiten muß ich herausgreifen — auch aus dem andern Lager aus dem der Kliniker.

Vor allen muß ich hier eine Arbeit Naunyn's nennen, die meines Erachtens viel zu wenig berücksichtigt worden ist. Eberstaller z. B. scheint die Arbeit nicht zu kennen.

Broca und alle seine Anhänger bis auf Rüdinger bezeichnen die dritte linke Stirnwindung als Sitz des Sprachzentrums, ich will lieber sagen, als das Rindenfeld der Sprache. Die weiteren Forschungen und Beobachtungen von Lichtheim, Wernicke u. a. haben aber gelehrt, daß bei der Sprache, wie bei den Sprachstörungen nicht allein jene Broca'sche Windung beteiligt ist, sondern auch andere Rindenfelder in Betracht zu ziehen sind. Nach dieser Richtung hin ist die Lehre von den Rindenfeldern der Sprache durch Naunyn bedeutend gefördert worden.

Ich sehe mich deshalb veranlaßt, auf die Ansichten Naunyn's, auf seine Studien und Ergebnisse in betreff der Aphasie, an der Hand der betreffenden Abhandlung näher einzugehen. (Über die Lokalisation der Aphasie, Wiesbaden 1887, 32 Seiten mit 2 Tafeln, Separatabdruck aus den Verhandlungen des VI. Kongresses für Innere Medizin zu Wiesbaden 1887). Naunyn hatte damals das Referat über die Lokalisation der asphasischen Störungen in der Großhirnrinde zu geben.

Die Behauptung Broca's, so fährt Naunyn nach einigen einleitenden Worten weiter fort, daß Zerstörung der dritten linken Stirnwindung Aphasie mache, sei vielfach bestätigt worden, doch seien auch bald zahlreiche Fälle bekannt geworden, in denen der Aphasie ähnliche Sprachstörungen bestanden und in denen man post mortem nicht die Broca'sche Windung, sondern andere Hirnteile erkrankt gefunden hätte. — Es wurde von einzelnen einer sog. ataktischen Aphasie gegenüber eine amnestische oder amnemonische Aphasie festgestellt. In den Fällen der amnestischen Aphasie seien die Läsionen häufig außerhalb der Broca'schen Windung zu finden.

Mit Rücksicht auf diese Krankheitsformen trat Wernicke mit der Unterscheidung zwischen motorischer und sensorischer Aphasie hervor. Wernicke's motorische Aphasie ist die ataktische Aphasie der älteren Autoren, die durch Läsion der Broca'schen Windung (dritten

Windung links) hervorgerufen wird. Die sensorische Aphasie WERNIKE's ist diejenige, bei welcher trotz erhaltener Hörfähigkeit das Verständnis für die gesprochenen Worte und Laute gestört ist. Diese Störung des Wortverständnisses wurde von KUSSMAUL als Worttaubheit bezeichnet, und danach die in Rede stehende Form der Aphasie als Aphasie mit Worttaubheit oder kurz als Worttaubheit bezeichnet. WERNICKE lokalisierte diese Form der Aphasie im Schläfenlappen und zwar im hinteren Teil der obersten Temporalwindung linkerseits. Die Angabe WERNICKE's wurde später vielfach bestätigt. — Es ist diese Windung daher als WERNICKE'sche Windung benannt worden.

WERNICKE hatte bereits darauf aufmerksam gemacht, daß es Fälle von Aphasie gibt, bei denen die Sprache durch Störungen auf dem Gebiet der Gesichtswahrnehmungen verändert erscheint. — Auf die anderweitigen Störungen des Sprachvermögens, wie sie LICHTHEIM und BAGINSKY gelehrt haben, und über die NAUNYN kurz berichtet, kann hier nicht eingegangen werden.

NAUNYN betont dann (l. c. S. 9), was auch in anatomischer Hinsicht sehr bemerkenswert ist: — »So wenig wie die Rechtshändigkeit bei allen, immerhin noch rechtshändigen Menschen eine absolute ist, so wenig haben wir uns die rechte Hemisphäre als bei allen Menschen in den Vorgängen, um deren Störung es sich in der Aphasie handelt, ganz unbeteiligt vorzustellen. — Es gibt, hebt NAUNYN besonders hervor, auch Fälle von Aphasie der Rechtshändigen, deren Ursache aller Wahrscheinlichkeit nach eine Läsion der rechten Großhirnhemisphäre war. — Es gibt demnach Ausnahmefälle für das sog. BROCA'sche, wie für das WERNICKE'sche Zentrum.

NAUNYN erkennt demach an, daß die bei der Sprache beteiligten Rindenfelder nicht allein in der dritten Stirnwindung (BROCA'schen Windung), sondern auch in der obersten Schläfenwindung (WERNICKE'sche Windung) liegen.

NAUNYN ordnet nun alle ihm brauchbar erscheinenden Fälle von Aphasie in drei große Gruppen: 1. motorische oder atakische Aphasie, 2. sensorische Aphasie (WERNICKE) oder Aphasie mit Worttaubheit, 3. unbestimmte Aphasie. Unter dem Namen der unbestimmten Aphasie faßt NAUNYN alle diejenigen Fälle zusammen, in welchen weder die Schwierigkeit, Worte zu bilden, (motorische Aphasie) noch das verlorene Wortverständnis (akustische Aphasie) das charakteristische der Sprachstörung ist. Die Fälle dieser Gruppe erscheinen unter sich sehr verschieden, — eine weitere Sonderung der Sektionsfälle schien unmöglich, namentlich gelang es NAUNYN nicht, einen Versuch zur Lokalisierung der Agraphie machen zu können. NAUNYN hat — wie ein Blick auf die bezügliche Tafel anzeigt, seine Fälle in verschiedene

Falten der Hirnrinde eingetragen, und kommt dadurch zu folgendem Resultat:

Es gibt drei Rindenfelder, deren Läsion Aphasie hervorruft, nämlich:

1. Die BROCA'sche Windung, sie liegt ganz nahe dem Rindenfeld für die Sprachmuskulatur (Zentrum für den N. hypoglossus und den N. facialis); die durch Läsion dieses Hirnfeldes hervorgerufene Form der Aphasie ist die motorische.

2. Die WERNICKE'sche Windung, die hintersten zwei Drittel der obersten Schläfenwindung; in dieser Gegend ist höchst wahrscheinlich ein Zentrum für die akustischen Wahrnehmungen gelegen. Durch eine Läsion dieser Gegend wird die eine Hauptform der sensorischen Aphasie, die akustische Form oder die Aphasie mit Worttaubheit hervorgerufen.

3. Die Stelle am Übergang des Gyrus angularis in den Hinterhauptslappen; sie liegt in nächster Nähe des Zentrums für optische Wahrnehmung; durch ihre Läsion wird die zweite, die optische Form der sensorischen Aphasie, die Aphasie mit Wortblindheit hervorgerufen. In der Abbildung Tafel III und IV ist das betreffende Rindenfeld schwarz; es wird bezeichnet: »drittes Rindenfeld für Aphasie« (mit Wortblindheit)? Da die beiden ersten Rindenfelder nach BROCA und WERNICKE benannt werden, ist es wohl angebracht, dieses dritte Rindenfeld nach NAUNYN zu benennen.

Schließlich macht NAUNYN noch eine sehr wichtige Bemerkung: »Ich möchte, sagt er, entschieden davor warnen, die Rindenfelder der Aphasie als Rindenfelder für die Sprache ja gar, wie geschieht, als »Sprachzentrum« zu bezeichnen. — Es stellen vielmehr die drei Rindenfelder für die Aphasie lediglich die Stellen des Großhirns dar, an denen aus nachdrückliche Störungen dieses komplizierten Mechanismus (der Sprache) am sichersten hervorgerufen werden.«

Ich habe über NAUNYN's Abhandlung einen ausführlichen Bericht erstattet; ich glaubte daraus entnehmen zu müssen, daß die von BROCA so präzis aufgestellte Lehre von der Lokalisation der Sprache in der dritten linken Stirnwindung — trotz der RÜDINGER'schen Untersuchung — außerordentlich vorsichtig zu behandeln ist. WERNICKE wie NAUNYN haben deutlich nachgewiesen, daß nicht allein eine Läsion der dritten linken Stirnwindung, sondern auch Läsionen anderer Hirnwindungen Störungen der Sprache nach sich ziehen. Die Gebiete der Hirnoberfläche, die Rindenfelder, die mit dem Sprachvermögen in Berührung stehen, sind viel ausgedehnter, als BROCA geahnt hat.

Wenn das sicher ist, was hat es denn zu bedeuten, ob an der dritten linken Stirnwindung eine kleine Furche mehr oder weniger ist — wie kann man aus der zufälligen Beschaffenheit der einzelnen Teile

jenes ausgedehnten Gebietes irgend welche Schlüsse auf die Funktion des Feldes machen?

Unter den neuesten zusammenfassendsten Arbeiten muß ich noch einmal LEWANDOWSKI's Lehrbuch hier hervorheben. LEWANDOWSKI legt in seiner Darstellung, wie das nicht anders sein kann, auf die physiologische (Kap. XVIII, die Sprache und die Aphasie) und die pathologische Seite besondern Nachdruck — ohne die anatomische Grundlage zu übersehen. Ich halte es für unnötig, hier einen Auszug aus den gründlichen Auseinandersetzungen, die der Verfasser liefert, zu geben. Ich ersehe daraus, daß der Verfasser ebenso wie NAUNYN, dessen Abhandlung übrigens nicht zitiert wird, dem Sprachvermögen einen viel ausgedehnteren Platz in der Hirnoberfläche zuerteilt als BROCA und dessen Anhänger. Ich weise insbesondere auf eine Abbildung (l. c. p. 350, Fig. 78), die Ausdehnung des Sprachfeldes nach DEJERINE, darin bezeichnet B. das motorische Zentrum, A. das sensorische und Pc. das optische (Buchstaben) Zentrum. Der Verfasser gibt nicht an, welcher Abhandlung DEJERINE's die Abbildung entlehnt ist; ich habe die Quelle auch nicht ermitteln können. Das Bild ist aber sehr bemerkenswert, weil es eine anschauliche Darstellung der großen Ausdehnung gibt: B. das motorische Zentrum ist die BROCA'sche Windung, A. das sensorische Zentrum ist das Gebiet der ersten Schläfenwindung, unterhalb der Sylviischen Furche, gleichzeitig aber ist auch das Gebiet oberhalb und hinter der Sylviischen Furche hineingezogen. Pc. von LEWANDOWSKI bezeichnet als optisches (Buchstaben) Zentrum ist der Gyrus angularis, die NAUNYN'sche Windung — auch das Gebiet am Ende der Fossa Sylvii der Gyrus supramarginalis ist hineingezogen — kurz die ganze Umgebung der Fossa Sylvii — ausgeschlossen ist nur das unterste Ende der beiden Zentralwindungen.

Während nun so an der Hand der gemachten Erfahrungen infolge vielfacher Erwägungen unter Berücksichtigung der einschlägigen Sektionsbefunde das Gebiet der Hirnoberfläche immer ausgedehnter geworden ist, hat sich neuerdings ein französischer Autor direkt gegen den Ausgangspunkt aller Lokalisationstheorien, gegen die Deutung der BROCA'schen Stirnwindung als Sprachzentrum gewandt und gesagt:

»La troisième circonvolution frontale gauche ne joue aucun rôle speciale dans la fonction du langage.« Die dritte linke Stirnwindung spielt bei dem Sprachvermögen keine besondere Rolle! PIERRE MARIE, Professor der Klinik in Paris, Arzt am Krankenhaus Bicêtre (l'Infirmerie Bicêtre), hat durch eine Reihe von Abhandlungen diese Behauptung zu begründen versucht. (Ein kurzes Referat über zwei Abhandlungen findet sich im Zentralblatt für Allg. Pathologie, XVIII. Band, Nr. 7. Jena, 15. April 1907.)

Mit einigen Worten muß ich auf diese Abhandlung PIERRE MARIE's[1] eingehen, obwohl auch hier der Schwerpunkt in dem pathologisch-anatomischen Befunde und in der klinischen Analyse der Sprachstörungen liegt. —

PIERRE MARIE richtet sich gegen die geläufigen Anschauungen vom Sitz des Sprachvermögens — insbesondere gegen die Ansicht BROCA's, daß die Läsion der dritten linken Stirnwindung Aphasie hervorrufe. Es gebe Fälle, in denen die Läsion der betreffenden BROCA'schen Windungen vorkomme, ohne daß Aphasie beobachtet wurde; und es gebe Fälle, in denen trotz nachweisbarer vorhandener Aphasie die drittte Stirnwindung links durchaus unverändert, nicht lädiert war. Daraus folgert PIERRE MARIE, daß die dritte Stirnwindung bei der Sprache keine Rolle spiele. (La troisième circonvolution frontale gauche ne joue aucun role special dans la fonction de langage.) Aphasie sei sehr oft bedingt durch Hirn-Erweichung infolge der Verstopfung der Arteria fossae Sylvii (Art. cerebri anterior), und ein Ast der Arteria cerebri anterior trete zur dritten Stirnwindung; und wenn dieser Ast mit verstopft sei, so erkranke auch die dritte Stirnwindung, sonst nicht. Die Miterkrankung der dritten Stirnwindung sei demnach nur ein zufälliges Zusammentreffen, nicht die Ursache der Aphasie. Freilich unterscheide man die Aphasie WERNICKE's, die Aphasie BROCA's und die Anarthrie (Dysarthrie). Aber es gebe eigentlich nur eine einzige Aphasie, welche die verschiedenen Formen umfasse, — dementsprechend müsse es auch nur eine einzige Gegend geben, deren Läsion eine Aphasie zur Folge hat —, das ist das Territorium WERNICKE's, der Gyrus supramarginalis, der Gyrus angularis (pli-courbé) und der hintere Abschnitt der beiden ersten Temporalwindungen. Wenn ich die dazu gehörige Abbildung vergleiche (p. 244, Fig. 3), auf der das betreffende Territorium eingetragen ist, so ist es dasselbe Gebiet, das NAUNYN schon früher bezeichnet hat; auch NAUNYN hat schon auf Gyrus supramarginalis hingewiesen. Es wird NAUNYN's Angabe durch PIERRE MARIE bestätigt. — —

PIERRE MARIE will aber nichts davon wissen, daß man das ganze große Territorium der Sprache in verschiedene Zentren zerlegt. In einer

[1] Die bezüglichen Abhandlungen PIERRE MARIE's sind:

1. Revision de la question de l'aphasie: la troisième circonvolution frontale gauche ne joue aucun role dans la fonction du langage. La semaine médicale 1900, No. 21, S. 241—247.

2. Revision de la question de l'aphasie: que faut-il penser des aphasies sous-corticales (aphasies pures). La semaine médicale 1906, No. 42, S. 493—500.

3. Revision de la question de l'aphasie: l'aphasie de 1861—1866. Essai de critique historique sur la genese de la doctrine de Broca. La semaine médicale 1906, No. 48, S. 565—571.

zweiten Abhandlung kritisiert Pierre Marie die verschiedenen Formen der Aphasie, sowie die betreffenden klinischen Symptome und die dazu gehörigen Sektionsbefunde. Er schließt daraus, daß auch das Corpus lenticulare-striatum einen nicht unbeträchtlichen Anteil an den Sprachfunktionen habe, sondern wahrscheinlich eine viel wichtigere Rolle spiele, als die sogenannten Rindenzentren.

»La zone de Wernicke — Pierre Marie versteht darunter offenbar alle die Fissura Sylvii umgebenden Teile der Hirnoberfläche — est par excellence — un centre intellectuel du langage tenant sous sa dépendence: la compréhension de la parole, la lecture et l'écriture — c'est à dire l'aphasie vraie. Lorsqu' une lesion détruit une plus ou moins grande étendue de cette zone, il se produit un déficit adéquat de ces différentes fonctions, suivant la loi exposée dans mon précédent article. de la production globale des hemi syndromes cerebraux.«

Verstehe ich den Autor richtig, so liegt nach seiner Meinung das Sprachvermögen in den Großhirnganglien (Corpus striatum), eine Läsion dieses Gebietes ruft eine Aphasie hervor; als ein gewisses Sprachzentrum mag die Wernicke'sche Zone gelten, aber nicht als das sensorielle, sondern das intellektuelle Zentrum.

In der letzten (dritten) Abhandlung unternimmt Pierre Marie die Revision der Gehirne, durch deren Befund Broca veranlaßt wurde, die Behauptung aufzustellen, daß die dritte Stirnwindung Sitz der Sprache sei. Pierre Marie findet, daß Broca's Schluß unrichtig gewesen ist. An den beiden Gehirnen, die noch jetzt in Paris aufbewahrt werden, handelt es sich gar nicht um eine isolierte Läsion der dritten Stirnwindung. sondern in dem einen Fall um eine sehr ausgedehnte, auch ins Innere hineinreichende Läsion, im andern Falle um ein seniles Gehirn. — Mit besonderem Interesse wird man die Auseinandersetzungen des Verfassers lesen, in denen er von den Vorgängen bei den Entdeckungen Broca's spricht, von den Verhandlungen in den ärztlichen Sitzungen, von den anfänglichen Zweifeln Broca's an der Richtigkeit seiner Entdeckung. Ich kann hier nur darauf hinweisen — ein Referat würde mich zu weit von meiner eigentlichen Aufgabe abführen.

Warum ich alles dies hier mitgeteilt habe, wird vielleicht ein oder der andere Leser fragen? Nur einfach, um darzutun, auf wie sehr schwachen Füßen die Lehre von der Lokalisation der Sprache im Hirn im einzelnen, und die Lehre von den intellektuellen Rindenzentren im allgemeinen, steht. Von den motorischen Zentren (Rindenfeldern) rede ich nicht.

Wenn wir heute noch nicht sicher wissen, ob die Sprachfunktion in der dritten Stirnwindung wirklich ihr Rindenfeld (Zentrum) hat oder nicht — wie will man aus der verschiedenen Gestaltung dieser Rindenfelder, aus den hier befindlichen Furchen und Windungen der Furchen

Schlüsse ziehen auf die Sprach- und Redefähigkeit der Hirnbesitzer, wie es Rüdinger getan hat?

Nichts können wir aus der morphologischen Verschiedenheit der Hirnrinde schließen. —

Die anatomische Untersuchung der verschieden gestalteten Oberfläche der Hirnhemisphären ergibt keine Anhaltspunkte, auf deren Grundlage die höhere oder geringere Begabung der Hirnbesitzer oder einzelne hervorragende Fähigkeiten, geistiger wie manueller Art, erkannt werden können. — Aus dem materiellen Substrat kann man auf die Verrichtungen nicht schließen. —

Was folgt daraus?

Daraus folgt, meiner Ansicht nach, daß die verschiedene morphologische Beschaffenheit der Hirnoberfläche, d. h. die verschiedene, so überaus wechselnde Form und Gestalt der Windungen und Furchen der Gehirnhemisphären keineswegs die große Bedeutung hat, die man behauptet hat. Gewisse Furchen und gewisse Windungen sind allen Menschengehirnen in gleicher Weise eigen, — ganz einerlei, wie die geistigen Eigenschaften der Hirnträger während des Lebens beschaffen waren. Auch diese Furchen und Windungen lassen unzweifelhaft Unterschiede erkennen nach Alter, Geschlecht und Rasse. Es ist die Aufgabe der morphologischen Wissenschaft, diese festen und bestimmten Furchen und Windungen festzustellen. Aber viele Furchen und Windungen, wie sie außerdem im Gehirn vorkommen, sind ohne jegliche Bedeutung! Sie sind zufällig, sie sind individuell; eine funktionelle Bedeutung haben sie nicht.

Ich habe absichtlich keine Furchen und keine Windungen namentlich aufgeführt, weil die Untersuchungen über die an allen Hirnen vorkommenden Hauptfurchen und die individuellen Untersuchungen keineswegs abgeschlossen sind. Über die Entstehung — insbesondere der individuellen Nebenfurchen — weiß ich nichts zu sagen. Wahrscheinlich sind die Unterschiede auf mechanische Ursachen zurückzuführen, auf ungleiches Wachstum der Oberfläche infolge ungleichmäßiger Ernährung usw.

Man wird mir einwenden, daß ich damit ja nichts Neues ausspreche, — allein ich muß doch betonen: wäre meine Ansicht, daß es nur gewisse beständige Furchen und Windungen gibt, daß alle andern individuell, zufällig, bedeutungslos sind, heute schon allgemein anerkannt, warum bemühte sich jeder Autor, der nur einige Gehirne untersucht, neue Furchen und Windungen zu entdecken, ihnen besondere Namen zu geben, ihre Wichtigkeit hervorzuheben?

Ich muß fernerhin hier betonen, daß ich selbstverständlich kein Gegner der Lokalisationslehre der Hirnoberfläche bin. Es fällt mir

nicht ein, die Ergebnisse der physiologischen Forschungen in betreff der Bewegungszentren in den Zentralwindungen, oder die Beziehungen des Hinterhauptbogens zu dem Gesichtssinn, des Schläfenlappens zu dem Gehörsinn irgendwie zu leugnen. Daß die beiden zentralen Windungen zur Bewegungssphäre in Verbindung stehen, wer wollte dem heute widersprechen? Aber wenn man der verschiedenen Gestalt der Zentralwindungen, ihrer vollständigen oder unvollständigen Trennung einen besonderen Wert beilegt, so bestreite ich die Berechtigung dazu. Der Sulcus Rolandii hat gewiß eine morphologische Berechtigung, aber eine funktionelle gewiß nicht — er trennt zwei entschieden zusammengehörige Gehirnbezirke. Ob der Sulcus Rolandii überbrückt ist, ob er oben und unten geschlossen endigt, ob er in die Fissura Sylvii einmündet, das ist individuell, ist zufällig, ist in funktioneller Beziehung gleichgültig.

Ich erinnere an die Lokalisation der Sprache in der dritten Stirnwindung. Es ist, wie oben ausgeführt worden ist, zweifelhaft geworden, daß dem kleinen Broca'schen Windungsgebiet die große Bedeutung zukommt, die Broca und dessen Anhänger dem Gebiet beigelegt haben. Man neigt nun mehr zu der Anschauung, daß das mit der Sprache in Beziehung stehende Hirngebiet sehr groß ist, wohl auch in der Tiefe liegt.

Im Hinblick hierauf, was soll es für eine Bedeutung haben, wenn die Pars opercularis oder Pars triangularis einige kleine sekundäre Furchen haben oder nicht? —

Die Beziehung der grauen Rinde der Hemisphären zu den psychischen Funktionen, die Bedeutung gewisser Hirngebiete für die Bewegungen steht fest. Es ist unzweifelhaft das Verdienst Gall's, auf den Wert und die Wichtigkeit der grauen Rinde aufmerksam gemacht zu haben; aber Gall hat dabei in erster Linie das Lokalisationsprinzip ins Auge gefaßt — die morphologische Verschiedenheit der Hirnrinde ließ er ganz beiseite.

Ich komme hier noch einmal auf Lewandowski's Ansichten zurück, weil ich darin in gewissem Sinne eine Unterstützung meiner Behauptung sehe. Lewandowski schreibt (l. c. S. 22): »Bleiben wir zunächst bei den anatomischen Lokalisations-Prinzipien, so hat man sich natürlich die Frage vorzulegen, ob nicht eine natürliche Scheidung funktionell verschiedener Rindengebiete in den durch die Furchen getrennten Windungen gegeben sei. »Es ist kein Zweifel,« sagt Lewandowski, »daß der weitaus größten Anzahl von Furchen eine solche Bedeutung nicht zukommt; es ist ferner sichergestellt, daß bedeutungsvolle Änderungen der Schichtengestaltung der Rinde mitten auf der Höhe eines Gyrus auftreten können. Immerhin sind es doch einige Furchen und ganz besonders die Zentralfurche der höhern Säuger und des Menschen, denen, wie später ersichtlich wird, nicht nur eine morpho-

logische, sondern auch die Bedeutung einer funktionellen Scheidung zukommt. Die Deutung dieses Zusammenhangs ist schwierig und muß der Morphologie überlassen bleiben. Sicherlich ist es ein seltenes Ereignis.« —

Obgleich ich dem genannten Autor in bezug auf die funktionelle Bedeutung der Zentralfurche nicht beipflichte, so habe ich seine Worte doch angeführt, nur, weil auch LEWANDOWSKI den Furchen und damit der Morphologie der Hirnrinde keine so große Bedeutung beizulegen scheint. Daß die anatomische Untersuchung aber hier etwas sicher entscheiden kann, begreife ich. —

Daß die Geistestätigkeit, die physischen Funktionen an die Hirnoberfläche gebunden sind, wer kann das bezweifeln? Ebenso sicher ist es, daß die verschiedenen Geisteseigenschaften und die verschiedenen psychischen Eigentümlichkeiten der einzelnen Personen — wohl auch mit gewissen materiellen Verschiedenheiten der Hirnrinde in Verbindung und Beziehung stehen müssen. Wenn nun die morphologische Verschiedenheit keine Bedeutung für die psychische Funktion haben soll, — so muß man schließen, daß unbedingt die histologische Verschiedenheit der Hirnrinde hier von Bedeutung sein müsse.

Es ist, meiner Ansicht nach, der feinere Bau der Hirnrinde die unzweifelhafte Ursache für die Verschiedenheit der psychischen Funktionen: die Nervenzellen, die Zwischensubstanz, die Anordnung der Blutgefäße, die Beschaffenheit, Form, Größe, Anzahl der Nervenzellen und nicht zu vergessen ihre Ernährung, der Stoffwechsel in ihnen.

Wer Gelegenheit gehabt hat, die einfachen Verhältnisse der Hirnhemisphären in der ganzen Reihe der Wirbeltiere, von den Fischen durch die Amphibien, Reptilien, Vögel und Säugetiere bis zum Menschen — genau zu durchforschen, der wird mir ohne Bedenken zugeben, daß hier in dieser histologischen Beschaffenheit des Hirns, in dem feinen Bau der Hirnrinde die Differenzen für die psychischen Funktionen zu suchen sind.

Und was von dem Vergleich in der Reihe der Tiere gilt, gilt auch für die einzelnen Menschen, für die verschiedenen Altersstufen, für Kinder und Greise, für den Unterschied zwischen Mann und Weib, zwischen Gesunden und Kranken.

Hierauf hat eine wissenschaftliche Erforschung der Hirnoberfläche sich zu richten, — nicht auf die grob anatomische Untersuchung beliebiger Furchen und Windungen.

Die ersten Anfänge zur wissenschaftlichen Erforschung der Hirnrinde sind gemacht. — Man forsche weiter: man vergleiche den feinen Bau der Hirnrinde bei Mann und Weib, bei intelligenten und nicht intelligenten Personen, bei Verbrechern und bei Geisteskranken —

man wird Unterschiede finden, wenn auch nicht sofort, so doch später im Laufe der Zeiten. — Es müssen sich Unterschiede finden in bezug auf die Zahl und Anordnung der Nervenzellen, in betreff ihrer Gestalt, ihres Aussehens, ihrer Fortsätze, ihrer feineren Beschaffenheit. Ob und wie weit wir aber imstande sein werden, richtige und unanfechtbare Schlüsse zu ziehen in betreff der Beziehungen der Verschiedenheit der Zellen zu den angenommenen Funktionen, die Antwort auf diese Frage muß vor der Hand offen gelassen werden. —

Die Anatomen und Histologen haben heute freilich schon die Möglichkeit, in gewissem Sinne Differenzen im Bau der Nervenzellen festzustellen, aber es fehlt ihnen noch die Möglichkeit, die Verschiedenheit der Ernährung der Zellen zu ergründen. Es fehlt die Möglichkeit, den »Chemismus« der Zellen zu untersuchen.

Es unterliegt doch keinem Zweifel, daß eine an und für sich richtig gebaute und beschaffene Nervenzelle — eine normale Zelle, will ich sagen —, wenn sie nicht richtig ernährt wird, wenn sie vergiftet wird, nicht richtig funktionieren wird.

Das kann heute kein Anatom oder Histologe ergründen. —

Es ist demnach auch in betreff des feineren Baues der Zellen der Hirn-Rinde, die Beurteilung ihrer Verschiedenheit, außerordentlich große Vorsicht nötig.

Doch ich komme auf ein ganz anderes Gebiet. — Es ist nicht meine Absicht gewesen, hier Maßregeln und Anleitungen zu weiteren Forschungen zu geben.

Meine Absicht war, den Glauben an die Wichtigkeit der grob anatomischen Untersuchung der Hirnoberfläche zu erschüttern, die Meinung von der Bedeutung der individuellen Verschiedenheit der Furchen und Windungen für die psychischen Funktionen zu untergraben.

Literaturverzeichnis.

1) Auerbach, S., Beitrag zur Lokalisation des musikalischen Talentes im Gehirn und am Schädel. Archiv für Anatomie und Physiologie, Jahrgang 1906. Leipzig 1906. S. 197—230 und Taf. XII—XVII.
2) Benedikt, Moritz, Anatomische Studien an Verbrecher-Hirnen. Wien 1879.
3) Cunningham, D. J., Contributions to the Surface anatomy of the Cerebral. Hemipheres. Dublin, London, Edinburgh 1892.
4) Dejerine, J. et Madame Dejerine-Klumpke, Anatomie des centres nerveux. 1895.
5) Eberstaller, Osk., Das Stirnhirn. Wien-Leipzig 1890.
6) Exner, S., Lokalisation der Funktionen im Großhirn des Menschen. Wien 1881.
7) Exner, S., Physiologishe Erklärung der psychischen Erscheinungen. I. Teil. Leipzig-Wien 1894.

8) Hansemann, D. v., Gehirn von Hermann v. Helmholtz. Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane, Bd. 20. Leipzig 1899. S. 1—12.
9) Hansemann, D. v., Über die Gehirne von Mommsen, Bunsen und Menzel. Stuttgart. 4° mit Tafeln. (Bibliotheca medica, Anat. Heft 5.)
10) Hyrtl, Die materialistische Weltanschauung unserer Zeit. Rektoratsrede, 1894 (abgedruckt in d. Allg. Bücherei v. Braumüller. Wien-Leipzig o. J.).
11) Krause, W., Handbuch der Anatomie des Menschen. Leipzig 1903. S. 509—513.
12) Lewandowsky, Dr. M., Die Funktionen des zentralen Nervensystems. Jena 1907.
13) Moebius, P. J., Ausgewählte Werke. Über die Anlage zur Mathematik. Leipzig 1900.
14) Moebius, P. J., Ausgewählte Werke, Bd. VII. Franz Joseph Gall. Leipzig 1907.
15) Naunyn, B., Über die Lokalisation der Aphasie. Wiesbaden 1887. 32 S. mit 2 Doppeltafeln.
16) Pierre Marie, Revision de la question de l'aphasie: la troisième circonvolution frontale gauche ne joue aucun rôle dans la fonction de langage. La Semaine médicale 1906, No. 21, p. 241—247.
17) Pierre Marie, Revision de la question de l'aphasie: que faut-il penser des aphasies sous-corticales (aphasies pures). La Semaine médicale 1906, No. 42, p. 493—500.
18) Pierre Marie, Revision de la question de l'aphasie: l'aphasie de 1861 bis 1866. Essai de critique historique pur la genese de la doctrine de Broca. La Semaine médicale 1906, No. 48, p. 465—471.
19) Retzius, Gustaf, Das Menschenhirn. Stockholm 1896.
20) Retzius, Gustaf, Das Gehirn des Astronomen Hugo Gyldén. Biologische Untersuchungen N. F., Bd. VIII, S. 1—22. Stockholm und Jena 1896. Mit 6 Tafeln.
21) Retzius, Gustaf, Das Gehirn des Mathematikers Sonja Kowalewski. Biologische Untersuchungen N. F., Bd. IX, S. 1—16. Stockholm 1900.
22) Retzius, Gustaf, Das Gehirn des Physikers und Pädagogen Pars Adam Siljeström. Biologische Untersuchungen N. F., Bd. X, S. 1—13. Stockholm u. Jena 1902. Mit 3 Tafeln.
23) Retzius, Gustaf, Das Gehirn eines Staatsmanns. Biologische Untersuchungen N. F., Bd. XI, S. 89—102. Stockholm 1904. Mit 5 Tafeln.
24) Retzius, Gustaf, Die Morphologie der Insula Reilii. Biologische Untersuchungen N. F., Bd. X, S. 14—20. Mit 3 Tafeln. Stockholm 1902.
25) Retzius, Gustaf, Das Gehirn Christian Lovén's. Biologische Untersuchungen N. F., Bd. XII, S. 33—49. Stockholm 1905. Mit 4 Tafeln.
26) Rüdinger, Ein Beitrag zur Anatomie des Sprachzentrums. Beiträge zur Biologie als Festgabe dem Anatomen und Physiologen Th. L. W. von Bischoff zum 50jährigen medizinischen Doktorjubiläum gewidmet von seinen Schülern. Stuttgart 1882. S. 135—191. Mit 5 Doppeltafeln.
27) Sachs, H., Gehirn und Sprache. Wiesbaden 1905. Grenzfrage des Nerven- und Seelenlebens, Heft 36.
28) Sachs, H., Bau und Tätigkeit des Großhirns und die Lehre von der Aphasie und Seelenblindheit. Breslau 1893.
29) Schwalbe, G., Lehrbuch der Neurologie. Erlangen 1881.
30) Sernow, D., Zur Frage nach den anatomischen Eigentümlichkeiten des Gehirns intelligenter Menschen. Moskau 1887. 20 Seiten. Aus den Arbeiten des zweiten Kongresses russischer Ärzte. (Russisch.)
31) Sernow, D., Die individuellen Typen der Hirnwindungen beim Menschen. Mit 74 Textzeichnungen. Moskau 1877. (Russisch.) Referat von Stieda im Archiv für Anthropologie, Bd. XI. Braunschweig 1879. S. 237—294.
32) Wernicke, Dr. C., Lehrbuch der Gehirnkrankheit, Bd. I. Kassel 1881.

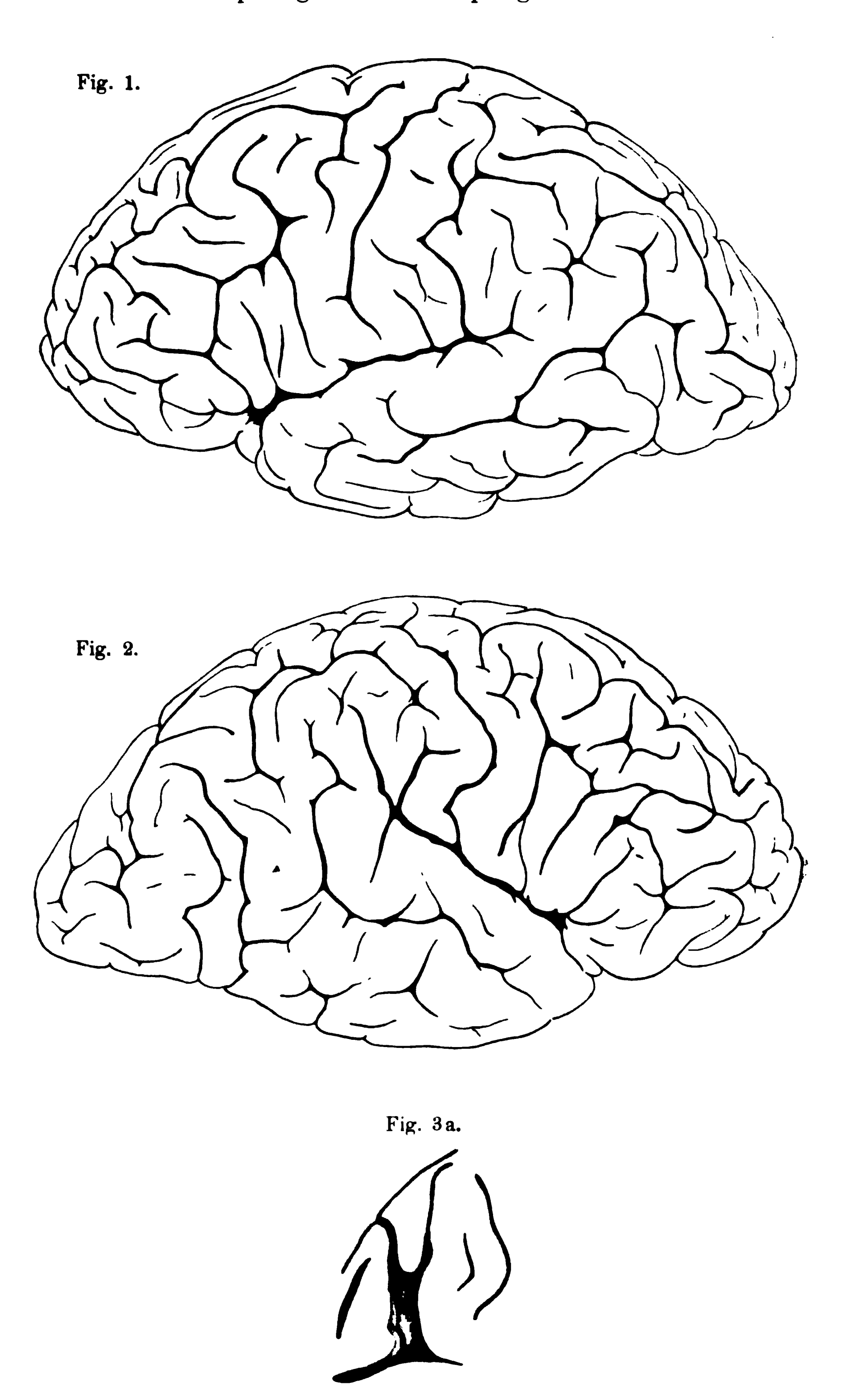
33) WERNICKE, Dr. C., Der aphasische Symptomen-Komplex. Breslau 1874.

34) WERNICKE, Dr. C., Der aphasische Symptomen-Komplex. 13. Vorlesung. Die deutsche Klinik am Eingang des XX. Jahrhunderts, herausgegeben von Leyden und Klemperer, Bd. VI, 1. Abt., S. 487—536.

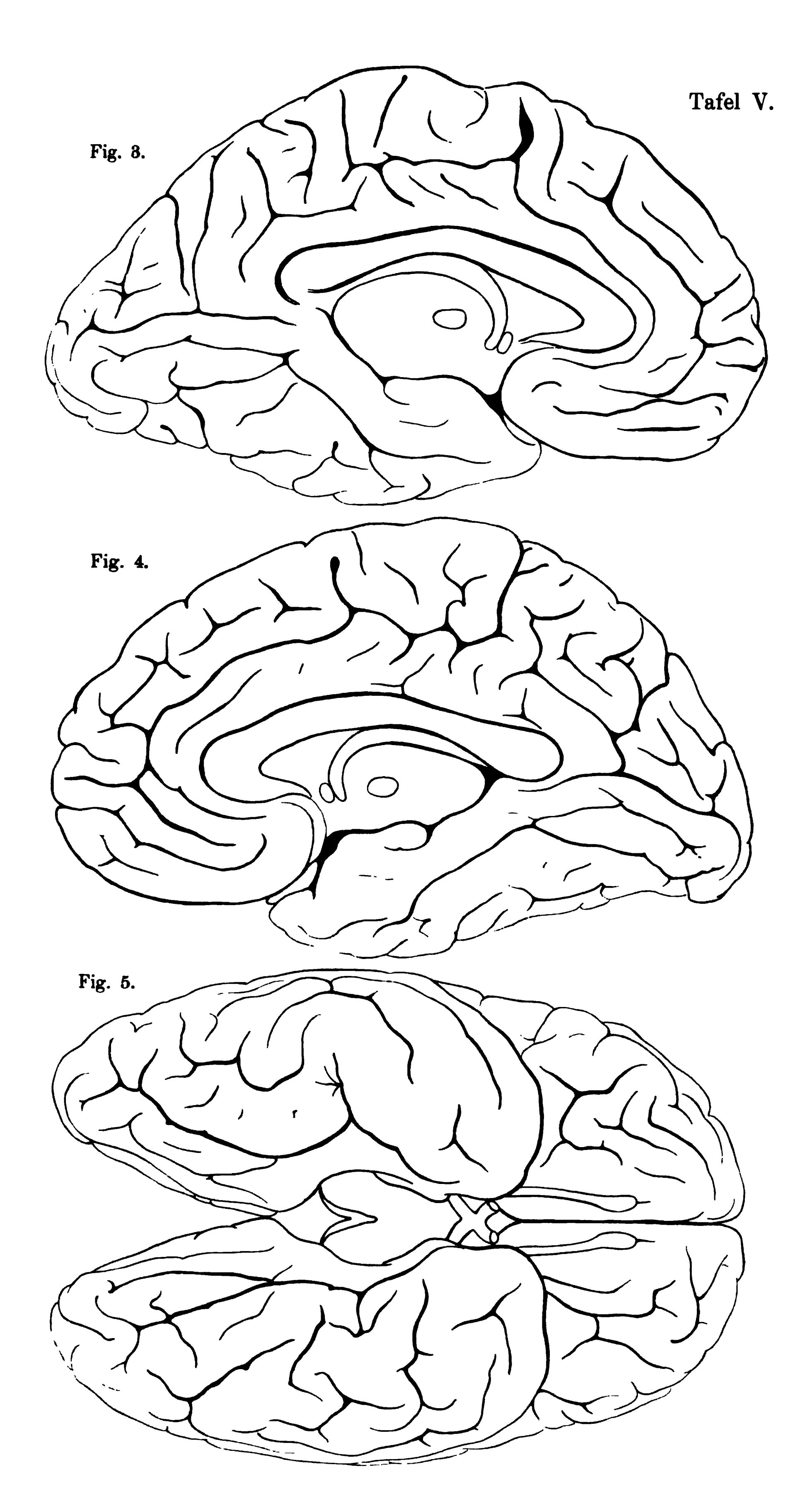
35) ZUCKERKANDL, E., Über Defekte an den Sprachwindungen nebst einigen Bemerkungen zur normalen Anatomie dieses Windungszugs. Beiträge zur Anatomie des menschlichen Körpers V in den Wiener Med. Jahrbüchern 1883. Wien 1883. S. 443—462 mit Tafel XII, XIII und XIV.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel V.

Fig. 1. Laterale Ansicht der linken Hemisphäre.
Fig. 2. Laterale Ansicht der rechten Hemisphäre.
Fig. 3a. Mediale Ansicht der linken Hemispäre.
Fig. 3b. Lobulus parieto-occipitalis (Cuneolus WILDER).
Fig. 4. Mediale Ansicht der rechten Hemisphäre.
Fig. 5. Basale Ansicht der beiden Hemisphären.



L. Stieda, Das Gehirn eines Sprachkundigen.


Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.

Über die Verbreitung der Rothaarigen in den Niederlanden.

Nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über die Anthropologie der Holländer.

Von Prof. **Louis Bolk**, Amsterdam.

Bei der Verarbeitung des von mir gesammelten Materials zur Anthropologie der Holländer taten sich bezüglich der Verbreitung der roten Haare Erscheinungen vor, die ich nicht in Einklang bringen konnte mit Anschauungen, die sich in der Literatur über die Bedeutung des Rutilismus finden. Da es voraussichtlich noch ziemlich lange dauern wird, ehe ich die Ergebnisse meiner anthropologischen Untersuchungen — die sich auf Haar- und Augenfarbe, Schädelform, Hirngewicht und Beckenform beziehen — in extenso und sämtlich zur Veröffentlichung bringen kann, werde ich hier schon kurz über das oben genannte Phänomen berichten. Voran gehen einige kurze Bemerkungen über die Anthropologie der Holländer im allgemeinen.

Es herrschen über die anthropologische Stellung der Einwohner von Holland im allgemeinen weniger richtige Ansichten. Schuld daran hat zweierlei. Der Hauptschuldige ist der Holländer selber, der bisher im Rückstande geblieben ist, um auf Grund von hinreichenden Untersuchungen eine richtige Einsicht in die anthropologische Zusammensetzung der Bevölkerung seines Landes zu gewinnen. Zwar fehlt es nicht an Versuchen, um diesen Rückstand möglichst auszufüllen und erinnere ich dazu an die Arbeiten von Sasse, Vater und Sohn, von Folmer, de Man und Kohlbrugge. Doch beschränkten sich diese Untersuchungen immer auf kleinere Gebiete oder Einzelfragen. Die Ergebnisse ihrer Untersuchungen fanden im allgemeinen wenig Berücksichtigung, was um so mehr zu bedauern ist, weil aus denselben schon

genügend hervorgeht, daß die Bevölkerung von Holland einen sehr verwickelten anthropologisches Komplex darstellt. Abgesehen von der städtischen Bevölkerung, die besonders in den größeren Städten der westlichen Provinzen infolge der Besiedlung aus Frankreich, Spanien, Belgien, Portugal und Deutschland vornehmlich im siebzehnten Jahrhundert außerordentlich gemischt ist, findet man auch unter der Landbevölkerung gar nicht einen einheitlichen Typus. Das kann nicht scharf genug betont werden. Man ist, im Ausland vielleicht ein wenig zu viel geneigt, die holländische Landbevölkerung mit dem sogenannten friesischen Typus zu identifizieren, und entlehnt eine Vorstellung dieses Typus der Beschreibung, welche Virchow in seinem bekannten Werke über »die physische Anthropologie der Deutschen mit besonderer Berücksichtigung der Friesen« davon gegeben hat. Das anthropologische Bild, das Virchow darin von den Friesen gegeben hat, ist infolge von unzureichendem Material ein verzerrtes. Die von Virchow behauptete Platycephalie als Merkmal des friesischen Schädels sucht man bei den wahren Friesen vergebens. Richtig ist es allerdings, daß diese Platycephalie bei den Weibern der Insel Marken, wovon ich vor kurzem mehrere Schädel habe erhalten können und die auch einen Teil des Virchow'schen Materials ausmachten, vorkommt; aber zweifelsohne ist diese Form einer künstlichen Deformation zu verdanken, wovon jeder, der diese in anthropologischer Hinsicht so merkwürdige Insel besucht, sich überzeugen kann. Das Haupt der kaum einjährigen Mädchen wird in eine aus Papppapier hergestellte, mit vielfarbiger Leinwand überzogene Mütze von länglich ovaler Form hineingepreßt. Bei den Marker Schädeln steht man dann auch niemals in Zweifel, ob er von einem männlichen oder weiblichen Individuum herrührt. Auch darum nicht, weil der männliche Schädel fast ohne Ausnahme den Typus des bekannten »Batavus genuinus« wiederholt. Ich besitze Schädel, die dem in seinen charakteristischen Zügen: fliehender Stirn und stark vorspringender Arcus superciliares, bekannten Blumenbach'schen Schädel wie zwei Tropfen Wasser ähnlich sind. Allein es ist unrichtig, dieser Schädelform von einer durch Jahrhunderte fortgesetzten Inzucht degenerierten Bevölkerung als den Prototypus des friesischen Schädels hinzustellen. Der wahre friesische Schädel, wie dieselben aus den sogenannten »Terpen«, das sind erhabene Wohnstätten aus den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung, zum Vorschein kommen, gehören zu den regelmäßigsten, wohl ausgebildeten Schädeln von länglich ovaler Form, mit gewölbter Stirn und durchschnittlich großer Kapazität. Ohne Ausnahme sind diese Schädel dolicho- oder mesaticephal, leptoprosop. Auch unter der heutigen Bevölkerung der nördlichen und nord-westlichen Provinzen kommt dieser Typus noch vor, bildet jetzt jedoch eine Minderzahl. Sogar in der Provinz Friesland, wo sie in den frühesten

Jahrhunderten nicht nur die vorherrschende Bevölkerung ausmachte, sondern sogar laut der Habitus der »Terp«-Schädel die einzige Bevölkerung war, ist sie von einem anderen Bevölkerungstypus, der zwar blond, aber dazu durchschnittlich brachycephal ist, größtenteils verdrängt worden. Doch kommt der alte Typus hier, sowie in einigen Fischerdörfern am »Zuiderzee« und »Noordzee« und im südwestlichen Teil der Provinz Zuid-Holland noch am häufigsten vor.

Die Hauptmasse der Bevölkerung von Holland besteht aus zwei brachycephalen Typen: einem blonden und einem brünetten.

Der blonde Typus ist subbrachycephal, der Durchschnittsindex schwankt von 80 bis 82. Er findet sein Ausbreitungsgebiet durch ganz Holland, ist im Norden und Westen mehr mit dem friesischen Typus gemischt, im Süden mit dem brünetten Typus. Letzterer ist in Holland in sehr charakteristischer Weise verbreitet. Ich stehe nicht an, diesen brünetten Typus mit der bekannten alpinen Rasse zu identifizieren, auf deren Vorkommen in Holland von RIPLEY ausdrücklich hingedeutet wird, über dessen anthropologischen Wert in dem Aufbau der holländischen Bevölkerung er jedoch noch unvollständig unterrichtet war.

Die Brachycephalie erreicht bei diesem dunklen Typus durchschnittlich höhere Grade, schwankt von 84 bis 86, die Individuen sind kleiner, das Gesicht ist meist chamaeprosop. Der Gegensatz dieses Typus zu dem friesischen geht z. B. aus beiden folgenden Daten hervor. Von 80 friesischen »Terp«-Schädeln, die ich gemessen habe, erreichte nicht ein einziger den Index 82 — der Index 71 war sechsmal, der Index 81 nur zweimal vertreten — der durchschnittliche Index war 76. Von ebenfalls 80 Schädeln, die ich aus dem Friedhof von Reimerswaal, ein im Jahre 1500 definitiv überschwemmtes Dorf an der nördlichen Küste der Insel »Zuid Beveland« (Provinz Zeeland), habe ausgraben lassen, ist nicht ein einziger mit einem Index von 79, während Indices von 90 und 91 fünfmal vorkamen. Der Durchschnittsindex beträgt 86. Schädeldeformation ist hierbei völlig ausgeschlossen, die Schädel sind sehr regelmäßig kugelförmig gebildet, die Kapazität ist jedoch geringer als jene der »Terp«-Schädel. Für ein Flachland wie Holland ist dieser Gegensatz zwischen den Schädeln der Terpbewohner und jenen der zeeländischen Inselbewohner geradezu erstaunlich. Als das Dorf überschwemmt wurde, war von einer Mischung beider Urelemente unserer Bevölkerung, wenigstens auf dieser Insel, noch gar keine Rede. Dieser brünette Typus kommt hauptsächlich in den drei südlichen Provinzen: Zeeland, Limburg und Noord-Brabant vor, hat sich in diesen drei gemischt mit der erwähnten blonden subbrachycephalen Form, in den Küsteninseln von Zeeland, besonders Walcheren,

überdem mit dem friesischen. Besonders in der Provinz Zeeland hat diese Mischung Anlaß gegeben zur Entstehung einer Bevölkerung, die mit vollem Recht unter die schönste von Europa gezählt werden darf. Über den Anteil, den dieser brünette Typus an der Bevölkerung von Holland nimmt, kann man sich überzeugen aus der Tatsache, daß auf Grund meiner Untersuchungen in den Provinzen Limburg, Noord-Brabant und Zeeland 40% der Schulkinder braunäugig sind. Dieser brünette Typus dehnt sich weiter in Holland noch aus, fast der ganzen Dünengegend entlang, und läßt sich auch in dem zentralen Teil von Holland noch hier und dort deutlich nachweisen. Aus diesen wenigen Andeutungen geht schon zur Genüge hervor, daß die Bevölkerung von Holland eine in anthropologischem Sinne sehr komplizierte darstellt, worin das ursprünglich friesische Element nur noch einen relativ geringen Anteil bildet. Wenigstens gegenwärtig. In früheren Jahrhunderten waren die Verhältnisse wohl anders. Meine Ansichten gehen dahin, daß im Anfang unserer Zeitrechnung die blonde dolichocephale Bevölkerung ausschließlich den Norden unseres Landes bewohnte, der brachycephale brünette Typus den Süden und sich der Küste der »Noordzee« entlang weiter nach Norden ausstreckte. Sodann haben sich die Friesen über die westlichen Provinzen ausgebreitet, wo sie sich bis weit in Belgien ausdehnten. In Zeeland gelang es ihnen jedoch nur, die Küsteninseln zu erobern. Später hat von Osten her eine allmähliche Invasion einer subbrachycephalen blonden Bevölkerung stattgefunden und diese mischte sich mit dem friesischen Typus und drückt jetzt in hohem Grade ihr Gepräge auf unsere Bevölkerung. Sie scheint dem dolichocephalen Element überlegen zu sein. Es ist sehr bemerkenswert, daß es diesem jüngeren Element unserer Bevölkerung nicht gelungen ist, den brünetten Typus zu verdrängen. Dieses dunkle Element, das im Gegensatz zu den blonden Elementen überwiegend katholisch geblieben ist, findet sich noch in den drei südlichen Provinzen konzentriert und ist nach Norden durch den Verlauf des südlichsten Rheinarms begrenzt.

Diese kurze Skizze dachte ich nicht unerwünscht vorangehen lassen zu müssen, erstens, um dazu beizutragen, die Ansichten über die anthropologische Stellung der Holländer zu berichtigen. Für die Beweisführung meiner Ansichten und die Details muß ich auf meine spätere Publikation verweisen. Zweitens schickte ich diese allgemeinen Bemerkungen voraus, um hervortreten zu lassen, wie sehr die Bevölkerung von Holland geeignet ist zum Untersuchungsobjekt für Fragen von mehr allgemein anthropologischem Interesse. Das wird, hoffe ich, aus den nachfolgenden Betrachtungen über die Verbreitung der Rothaarigen in Holland hervorgehen. Hauptzweck wird es dabei sein, die Frage zu beantworten, ob eine nähere Verwandtschaft der Rothaarig-

keit zu dem blonden Typus nachweisbar ist. Ich fange dazu mit der Mitteilung einiger Tatsachen an.

Vor einigen Jahren habe ich eine Untersuchung angestellt über die Verbreitung der Haar- und Augenfarbe bei der Schulbevölkerung in den Niederlanden. Die Hauptergebnisse dieser Untersuchung finden sich als kurze Mitteilung in den »Verslagen der Kon. Akad. van Wet. te Amsterdam, vom 23. April 1904«. Eine beigefügte Karte in größerem Maßstabe gestattet sofort eine Übersicht über das Vorkommen dunkler Augenfarben (Braun und Braungrün) und dadurch eine erste allgemeine Orientierung über den Gehalt der Bevölkerung an mehr brünetten Individuen in den verschiedenen Gegenden. Auf den bezüglichen Fragebogen habe ich vier Haarfarben unterschieden: Blond, Braun, Rot und Schwarz. Besondere Anweisungen, welche Haare man als rot zu bezeichnen hat, unterließ ich absichtlich. Denn es kam mir erwünscht vor, die persönlichen Ansichten der Beobachter nicht zu beeinflussen. Der eine wird gewiß als rot bezeichnen, was von einem anderen Beobachter als braun oder goldblond angesehen wird, aber da die Beobachter viele waren (ungefähr 4000), bekommt man doch durch gegenseitige Kompensation eine ziemlich genaue Durchschnittsmeinung.

Mit Ausnahme der Judenkinder erhielt ich im ganzen Beobachtungen an 478 976 Kindern. Als rothaarig wurden davon 11 772 bezeichnet, so daß im ganzen die Rothaarigkeit in Holland in 2,45 % vertreten ist. In abgerundeten Ziffern können wir somit setzen: 25 Rothaarige auf 1000 Einwohner. Es läßt sich dieses Ergebnis nur schwierig mit solchen aus anderen Ländern, mit einer aus denselben anthropologischen Komponenten aufgebauten Bevölkerung wie die der Niederlande vergleichen. Besonders nicht mit den von VIRCHOW mitgeteilten Zahlen über die Verbreitung der Rothaarigen in Deutschland in seinem bekannten Bericht. Daß der hier gefundene Prozentsatz 1/4 % viel zu niedrig ist, wird von VIRCHOW selbst betont, und auch die Verteilung in den besonderen deutschen Staaten gibt den wahren Tatbestand wohl nicht genau wieder.

Interessant ist es nun, zu sehen, wie sich in den elf Provinzen, worin die Niederlande eingeteilt sind, die Rothaarigkeit verbreitet. Darüber gibt die nachfolgende Tabelle I Aufschluß. In der ersten Reihe sind darin die verschiedenen Provinzen in der Richtung von Norden nach Süden aufgezählt, in der zweiten findet man die Totalsumme der in jeder Provinz untersuchten Kinder, in der dritten die absolute Zahl der Rothaarigen und den Prozentsatz.

Betrachtet man diese Tabelle und vergleicht dabei den für jede Provinz gefundenen Prozentsatz der Rothaarigen mit der allgemeinen

Tabelle I.

Provinz	Kinderzahl	Rothaarige
Friesland . . .	33 053	857 = 2,5 %
Groningen . . .	32 223	755 = 2,3 %
Drenthe . . .	15 169	422 = 2,7 %
Overysel . . .	41 389	919 = 2,2 %
Gelderland . .	46 786	1198 = 2,5 %
Noord-Holland .	97 050	2472 = 2,5 %
Zuid-Holland . .	108 073	2640 = 2,4 %
Utrecht	22 017	545 = 2,5 %
Zeeland . . .	20 986	395 = 1,8 %
Noord-Brabant .	41 155	1072 = 2,6 %
Limburg . . .	21 902	497 = 2,2 %

Durchschnittszahl — 25 Rothaarige auf 1000 Einwohner —, dann sieht man, daß die einzelnen Provinzen mit Ausnahme von Zeeland von diesem Verhalten nur wenig abweichen. In vier Provinzen: Friesland Gelderland, Noord-Holland und Utrecht kommt Rutilismus in genau demselben Prozentsatz vor, in einer Provinz, Zuid-Holland, ist *ein* Rothaariger pro 1000 Einwohner weniger, in Groningen zwei und in Overysel und Limburg drei. Eine Steigerung über den generellen Durchschnittswert findet man nur in Noord-Brabant mit *ein* und in Drenthe mit zwei pro 1000 Einwohner. Diese Differenzen sind so gering, daß ihnen kein Wert beizulegen ist, und ich glaube völlig recht zu haben, wenn ich behaupte, daß der Rutilismus in den namhaft gemachten Provinzen in Holland eine sehr gleichmäßig verbreitete Erscheinung ist.

Dies unerwartete Ergebnis meiner Untersuchung überraschte mich sehr. Denn da mir der sehr wechselnde Gehalt an Blonden und Brünetten in den verschiedenen Provinzen schon bekannt war, erwartete ich eine deutlich zum Vorschein tretende Abänderung in dem Prozentsatz der Rothaarigen und zwar in jenem Sinne, daß die Provinzen mit stark blondinem Gehalt auch einen höheren Prozentsatz an Rothaarigen aufweisen sollten. War doch aus den Untersuchungen von Topinard in Frankreich hervorgegangen, daß Steigerung des blondinen Gehaltes und jener des Rutilismus nahezu parallel gehen. Und nun

Tabelle II.

Gemeinde	Kinderzahl	Rothaarige
's Gravenhage .	13 184	276 = 2,01 %
Enschede . . .	3 667	77 = 2,1 %
Maastricht . . .	3 812	86 = 2,2 %
Utrecht . . .	8 668	205 = 2,3 %
Haarlem . . .	9 908	229 = 2,3 %
Hengelo . . .	2 876	68 = 2,3 %
Rotterdam . . .	25 828	647 = 2,5 %
Amsterdam . .	44 118	1164 = 2,6 %
Dordrecht . . .	4 586	123 = 2,6 %
Zwolle	3 618	101 = 2,7 %
Deventer . . .	3 754	105 = 2,7 %
Leeuwarden . .	3 562	102 = 2,8 %
Leiden	5 640	161 = 2,8 %
Gouda	3 640	102 = 2,8 %
Groningen . .	5 039	142 = 2,8 %
Arnhem . . .	6 269	179 = 2,9 %

fand ich in Holland eine sehr gleichmäßige Verbreitung der Rothaarigen mit Ausnahme der Provinz Zeeland, wiewohl der Gehalt an Blondinen — wie unten näher präzisiert werden soll — so stark schwankt.

Diese gleichmäßige Verbreitung wird bestätigt durch Tabelle II. Ich habe hier alle Städte zusammengestellt, in welchen die Zahl der untersuchten Schulkinder höher war als 2500 und gebe auch davon die absolute Zahl an Rothaarigen und den Prozentsatz.

Es schwanken, wie a priori zu erwarten war, diese Prozentsätze erheblicher als bei den Provinzen. Örtliche Verschiedenheiten werden allerdings immer bestehen und dazu kommt, daß die absoluten Zahlen der untersuchten Kinder und der Rothaarigen bisweilen so gering sind, daß eine zufällige Anhäufung von ein paar Familien mit rothaarigen Kindern schon von merkbarem Einfluß auf den Prozentsatz sein kann. So würde z. B. in Gouda, wenn nur ein Rothaariger weniger gezählt worden wäre, der Prozentsatz von 2,8 auf 2,7 erniedrigt werden. Wenn man diese Tatsachen in Betracht zieht, so muß es eben wundern, daß

die Schwankungen so gering sind, in keiner Stadt sinkt derselbe unter 2 %, in keiner hebt er sich bis 3 %. Und doch ist der Gehalt an Blondinen und Brünetten in den erwähnten Städten sehr stark wechselnd.

Diese zweite Tabelle bestätigt somit den Fund, daß Rutilismus in Holland sehr gleichmäßig verbreitet ist, eine Zunahme und Verringerung läßt sich nirgends nachweisen mit Ausnahme der Provinz Zeeland. Bis jetzt war von dieser Provinz noch nicht die Rede. Es ist nicht von der Hand zu weisen, daß diese in gewissem Gegensatz zu den anderen steht. Denn ohne Übergang sinkt hier plötzlich das prozentuale Verhältnis der Rothaarigen auf 1,8 %. Diese Erscheinung wage ich nicht zu deuten. Es ist hier ein Faktor wirksam, der wohl schwierig ausfindig zu machen ist. Es kommt mir am wahrscheinlichsten vor, daß die biologische Eigenschaft, Rutilismus hervorzubringen, bei der Bevölkerung dieser nur aus Inseln bestehenden Provinz, worin Inzucht gewiß seit langem und besonders in den vorangehenden Jahrhunderten herrschend war, weniger kräftig geworden ist. Denn daß die Ursache nicht in einer Verminderung des blondinen Elementes der Bevölkerung gesucht werden kann, geht daraus hervor, daß Zeeland reicher ist an »reinen« Blonden (siehe Tabelle III) als Noord-Brabant, wo dennoch die Rothaarigen in Übereinstimmung mit der allgemeinen Durchschnittszahl 2,6 % der Bevölkerung ausmachen.

Bis jetzt gewannen wir nur eine Einsicht in die Verbreitung der Rothaarigen in den Niederlanden im allgemeinen. Wir werden jetzt mehr en detail untersuchen, wie die Schwankungen in dem Blondinengehalt und der Brünetten sich der gleichmäßigen Verteilung der Roten gegenüber verhalten.

Auf den Fragebogen, welche ich den Schulbehörden sämtlicher staatlichen und sectarischen Schulen in Holland zukommen ließ, waren vier Augenfarben: Blau, Grau,[1] Braun und Braungrün unterschieden, und ebenso vier Haarfarben: Blond, Braun, Rot und Schwarz. Das macht somit 16 Kombinationen. Von diesen sind zwei, welche den reinen Typus Blond oder Brünett am schärfsten wiedergeben, nämlich die Kombination: blaues Auge und blonde Haare für den blondinen Typus und braune Augen mit schwarzen Haaren für den brünetten

[1] Im Holländischen stand „grijs". Es macht sich hier die Schwierigkeit geltend, daß das deutsche Wort „grau" ausdrückt, was im Holländischen durch zwei Wörter unterschieden wird, nämlich: „grijs" und „grauw". Beide Adjektive geben einen verschiedenen Farbenton an, und zwar „grijs", einen mehr hellen, dem Blau näherstehenden Farbenton, und „grauw", eine mehr dunkle Nuance, von mehr unbestimmtem Charakter, im allgemeinen wohl dem Braun etwas näherstehend. Das deutsche „Grau" hat somit eine mehr extensive Bedeutung als das holländische „grijs" und darin ist vielleicht eine Ursache gegeben, daß deutsche und holländische Statistiken nicht ohne weiteres in dieser Hinsicht vergleichbar sind.

Tabelle III.

Provinz	Total	Haar: Blond Auge: Blau	Haar: Schwarz Auge: Braun	Rothaarige
Friesland . .	33 053	14 282 = 43,2 %	566 = 1,7 %	857 = 2,5 %
Groningen .	32 223	13 401 = 41,3 %	446 = 1,4 %	755 = 2,3 %
Drenthe . .	15 169	3 959 = 39,4 %	205 = 1,3 %	422 = 2,7 %
Overysel . .	41 389	14 713 = 35,5 %	689 = 1,6 %	919 = 2,2 %
Gelderland. .	46 786	16 078 = 34,4 %	1340 = 2,8 %	1198 = 2,5 %
Zuid-Holland .	108 073	33 943 = 31,4 %	2712 = 2,5 %	2640 = 2,4 %
Noord-Holland	97 050	30 291 = 31,2 %	1791 = 1,8 %	2472 = 2,5 %
Utrecht. . .	22 017	6 626 = 30,1 %	528 = 2,4 %	545 = 2,5 %
Zeeland . .	20 986	5 707 = 28,4 %	834 = 4,1 %	395 = 1,8 %
Noord-Brabant	41 155	9 173 = 22,3 %	1661 = 4,0 %	1072 = 2,6 %
Limburg . .	21 902	4 790 = 21,8 %	1013 = 4,7 %	497 = 2,2 %

Typus. Um nun eine möglichst vorwurfsfreie Übersicht über die Variation in der anthropologischen Zusammensetzung unserer Bevölkerung zu gewinnen, tut man am besten, nur mit diesen beiden Kombinationen Rechnung zu halten. Das ist wenigstens für den Zweck, den wir hier verfolgen, hinreichend.

Ich habe nun in obenstehender Tabelle III für jede Provinz die absoluten Zahlen und den Prozentsatz der Kinder jeder dieser beiden »reinen« Typen zusammengestellt.

Betrachten wir zunächst die dritte Reihe, die das Vorkommen von »reinen« Blonden enthält. Obenan steht Friesland, unsere meist nördliche Provinz, und gleichzeitig jene, wo der blonde Typus am stärksten vertreten ist. Es finden sich hier noch 43,2 % »reiner« Blonden.[1] Ganz unten findet sich Limburg, unsere meist südliche Provinz, wo der Prozentsatz reiner Blonden nur noch die Hälfte beträgt von jenem in Friesland, er erreicht hier noch nicht 22 %. Zwischen diesen beiden Extremen gruppieren sich nun die übrigen Provinzen und zwar in ganz regelmäßiger Weise. Die Reihenfolge der Pro-

[1] Ich bemerke noch einmal ausdrücklich, daß diese „Blonden" nicht wie die alten „Terp"-Bewohner von Friesland dolichocephal sind, sondern gegenwärtig durchschnittlich subbrachycephal.

vinzen in der ersten Reihe ist eine genaue von Norden nach Süden; nur hätte Noord-Holland Zuid-Holland vorangehen müssen. Aus den in der dritten Reihe angeführten prozentualen Verhältnissen geht nun hervor, daß die »reinen« Blonden regelmäßig nach Süden abnehmen. Und wie aus der vierten Reihe ersichtlich, nimmt die Zahl der »reinen« Brünetten in dieser Richtung regelmäßig zu. Die Provinz Noord-Holland nimmt in dieser Reihenfolge eine Stelle ein, die mehr mit ihrer geographischen Lage übereinstimmend sich verhält. Es war nicht zu erwarten, daß die Zahl der reinen Brünetten in gleichem Maße zunehmen sollte, als jene der reinen Blonden sich verringert, dazu ist die absolute Zahl derselben zu gering. Doch ist die Zunahme von 1,3 % in Drenthe auf 4,7 % in Limburg relativ größer als die Verringerung der Blonden: 43,2 % in Friesland gegen 21,8 % in Limburg. Wenn ich die Variation in dem Verhalten der brünetten Mischformen — schwarzes Haar mit braungrünen Augen, oder braunes Haar mit braunen oder braungrünen Augen — hätte mit in den Kreis meiner Betrachtungen gezogen, dann würde die Ansehnlichkeit der Differenzen noch schärfer ins Auge fallen. Bemerken möchte ich noch, daß die Zahl der reinen Brünetten in den drei südlichen Provinzen: Zeeland, Noord-Brabant und Limburg sprungweise vermehrt ist. Während bei den anderen Provinzen eine mehr gleichmäßige Zunahme zu konstatieren ist, erhebt sie sich in den drei genannten mehr plötzlich. Die Bedeutung dieser Erscheinung, die sehr stark hervortritt, wenn man die Zunahme der brünetten Mischformen betrachtet, liegt hauptsächlich darin, daß diese drei Provinzen sich dem linken Ufer der großen Flüsse entlang ausstrecken, die übrigen sind rechts von denselben gelagert. Wie im anstoßenden Westfalen und Rheinland bildet auch in Holland der Rhein eine natürliche Grenze zwischen einer mehr an Brünetten reichen und einer mehr an Brünetten armen Bevölkerung. Das geht z. B. klar aus den bekannten von Virchow konstruierten Karten der Augen- und Haarfarben in Deutschland hervor.

In starkem Gegensatz nun zu den Abänderungen der Blonden und Brünetten in unseren Provinzen steht die Stabilität in dem Prozentsatz der Rotharigen. Die Tabelle spricht deutlich dafür, daß in der holländischen Bevölkerung nicht die geringste Beziehung besteht zwischen Abänderungen in dem Blondinen-Gehalt und jenem der Rothaarigen. Die Provinz Friesland z. B. mit 43,2 % reinen Blonden zählt verhältnismäßig ebensoviele Rothaarige als die Provinz Noord-Brabant mit nur 22,3 % Blonden, ja sogar noch etwas weniger.

Ich wiederhole, daß diese Tatsache noch deutlicher hervortreten würde, wenn ich auch die blondinen und brünetten Mischformen mit in Rechnung gezogen hätte.

Tabelle IV.

Total	Auge: Blau Haar: Blond	Auge: Braun Haar: Schwarz	Rothaarige
9155	749 = 8,1 %	1657 = 18 %	228 = 2,47 % (städtische Judenkinder)
705	52 = 7,4 %	192 = 29 %	24 = 3,4 % (ländliche Judenkinder)

Auf die Frage, ob eine nähere Verwandtschaft besteht von Rutilismus zu der Armut an Pigment, wie diese sich bei den Blonden äußert, muß ich auf Grund meiner Untersuchung ohne Vorbehalt jede Beziehung von der Hand weisen. Ob die Pigmentierung in einer Bevölkerung wie die holländische gering ist oder stark steigt, der Gehalt an Rutilismus bleibt davon absolut unbeeinflußt. Ich muß somit jede nähere Beziehung zwischen Rothaarigkeit und Blondheit verwerfen.

Dieses Ergebnis wurde bestätigt durch jenes meiner Untersuchung bei den Juden. Die darauf bezughabenden Daten wurden auf den Fragebogen gesondert mitgeteilt. Das Resultat ist in der folgenden Tabelle niedergelegt. Diese vermeldet die Verhältnisse bei der städtischen jüdischen Schulbevölkerung und zwar das Gesamtergebnis der Erhebungen in Amsterdam, Haag und Rotterdam und die für die ländlichen jüdischen Schulkinder erhaltenen Resultate.

Diese Tabelle ist für die von uns besonders verfolgte Frage äußerst lehrreich. Der Blondinengehalt ist bei den Juden stark verringert, die ziemlich übereinstimmenden Zahlen für städtische und ländliche Juden weisen aus, daß nur ungefähr 8 % dem reinen blonden Typus zugehören. Der Gehalt an reinen Brünetten hat sich der autochthonen Bevölkerung gegenüber stark gesteigert, die Differenz zwischen städtischer und ländlicher jüdischer Bevölkerung ist in dieser Hinsicht ziemlich groß, als approximative Durchschnittszahl darf man 20 % stellen. Vergleicht man nun hiermit die Zahl der rothaarigen Juden, dann ist es wohl überraschend, daß der Prozentsatz sogar noch um ein wenig höher ist als jener der autochthonen Bevölkerung. Fanden wir doch für letztere ein Verhältnis von 2,45 %. Vergleicht man die Tabelle III mit Tabelle IV, dann kommt es heraus, daß z. B. in der Provinz Friesland mit 43,2 % reinen Blonden und nur 1,7 % reinen Brünetten ebensoviele Rothaarige unter der Bevölkerung vorkommen als bei den Juden mit nur 8 % reinen Blonden und 20 % reinen Brünetten. Einen stärkeren Beweis dafür, daß die Blondheit oder Pigmentmangel in einer Bevölkerung nicht prädisponiert für Rutilismus,

kann man wohl nicht wünschen. Ich muß hinsichtlich der jüdischen Schulbevölkerung noch bemerken, daß diese hauptsächlich aus in Holland so bezeichneten deutschen und polnischen Juden besteht und daß die sogenannten portugiesischen oder spanischen Juden nur einen verschwindend kleinen Teil davon ausmachen. Unter letztgenannten ist Rutilismus sogar äußerst selten, und, wie mir mitgeteilt worden ist, dann vielleicht noch auf früher stattgefundene Mischehen mit einer Person der anderen Sekte zurückzuführen.

Im vorangehenden habe ich somit zur Genüge gezeigt, daß Steigerung oder Verringerung des blonden Elementes in der holländischen Bevölkerung nicht den geringsten Einfluß auf die Häufigkeit des Vorkommens von Rothaarigen hat. Wir werden die Frage, ob zwischen Blondheit und Rutilismus eine nähere Beziehung besteht, jetzt noch von einem anderen Standpunkt aus prüfen. Wenn es richtig wäre, daß in dem Auftreten von Rutilismus die blonde Rasse bevorzugt sei, dann würde die Folge davon sein, daß bei den Kindern, die durch die Pigmentierung der Iris zur blonden Rasse gezählt werden müssen, das sind somit solche mit blauen oder grauen (»grijs«) Augen, mehr Rothaarige vorkommen würden als bei jenen mit braunen oder braungrünen Augen. Inwieweit solches zutrifft, sagt uns Tabelle V.

Diese Tabelle bringt Tatsachen zum Ausdruck, die a priori zu erwarten waren. Sie sagt, daß von den blauäugigen Kindern ein sehr hoher Prozentsatz blondhaarig ist (83,34) und dieser Prozentsatz wird niedriger, je stärker sich die Iris pigmentiert. Von den braunäugigen Kindern sind nur noch 45 % blondhaarig. Dagegen findet man bei den braunhaarigen und schwarzhaarigen Kindern einen stark steigenden Prozentsatz mit dem steigenden Pigmentgehalt der Iris. Es besteht somit, wie allgemein bekannt, ein Parallelismus zwischen Vermehrung des Augen- und des Haarpigmentes. Aber die Rothaarigen nehmen wieder eine ganz besondere Stellung ein. Die allgemeine Durchschnittszahl des Rutilismus der ganzen Bevölkerung war 2,45 % und wie jetzt aus der letzten Reihe der Tabelle V hervorgeht, waren von den Blauäugigen 2,47 % rothaarig, von den Grauäugigen 2,63 %, von den Kindern mit braungrünen Augen 2,55 % und von jenen mit braunen Augen 2,03 %. Es geht hieraus hervor, daß Rutilismus eine Erscheinung ist, die in ihrem Auftreten ganz und gar unabhängig ist von dem Pigmentationsgrad der Iris. Zwar ist der Prozentsatz bei den braunäugigen Kindern am geringsten, aber der Unterschied ist so gering, daß ich darauf keinen Wert zu legen mich berechtigt sehe. Denn es ist unmittelbar dagegen anzuführen, daß von den Kindern mit blauen Augen sogar etwas weniger rothaarig sind als von jenen mit grauen oder braungrünen Augen. Weiter ist die Verringerung der Rothaarigen bei den braunäugigen Kindern wohl in folgender

Tabelle V.

Augenfarbe	Total	Haarfarbe			
		Blond	Braun	Schwarz	Rot
Blau	186 033	83,34 %	11,81 %	2,38 %	2,47 %
Grau (»grijs«)	152 072	79,67 %	14,66 %	3,06 %	2,63 %
Braungrün. .	58 531	60,68 %	28,64 %	8,00 %	2,55 %
Braun . . .	82 338	45,05 %	38,61 %	14,28 %	2,03 %

Weise zu erklären. Bei brauner, das ist durchschnittlich stark pigmentierter Iris wird sich das normale Pigment wohl auch immer in einem gewissen Grade in den Haaren finden, wie auch die Haut durchschnittlich mehr dunkel gefärbt ist. Und die Folge davon ist, daß von solchen Kindern immer ein gewisser Prozentsatz den Braunhaarigen zufallen wird.

Auch von diesem Standpunkte aus können wir somit nicht eine Beziehung ausfindig machen, welche auf eine nähere Verwandtschaft zwischen Rothaarigkeit und Blondheit hinweist.

In dem vorangehenden habe ich genügend Beweise geliefert für die Richtigkeit der Behauptung, daß der Rutilismus eine Erscheinung sui generis ist, die keine Prävalenz für eine blonde Rasse aufweist. Ich vermutete, als ich mein statistisches Material auszuarbeiten anfing, nicht, daß ich zu dieser Schlußfolgerung kommen würde. Denn es ist eine so allgemein verbreitete Ansicht, daß Rothaarigkeit bei Blonden so viel häufiger auftreten würde als bei Brünetten, daß auch ich anfänglich dieser Meinung war. Dazu kommt, daß diese Meinung Stütze findet in der Literatur. Und mit den diesbezüglichen Angaben kommt dann auch das Ergebnis meiner Untersuchung in Widerspruch. Auf diese Literaturangaben an dieser Stelle einzugehen, halte ich für überflüssig. Vor kurzem noch hat in dieser Zeitschrift Dr. Frédéric[1] eine kurz gefaßte Übersicht über die Frage des Rutilismus und die in der Literatur niedergelegten Ansichten veröffentlicht, so daß ich in diesem Aufsatz, womit ich nur bezweckte, neues Material zur Lösung dieses anthropologischen Problems zu liefern, keine Wiederholung davon zu geben brauche. Eine Kritik über die statistischen Untersuchungen, deren Resultate mit den meinigen in Widerspruch stehen, werde ich

[1] J. Frédéric: Beiträge zur Frage des Albinismus. Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie Bd. X, Heft 2, S. 216.

später an anderer Stelle liefern. Nur auf eines möchte ich schließlich hinweisen. Frédéric spricht sich l. c. S. 228 über die Bedeutung des Rutilismus folgenderweise aus: »Vielmehr neige ich zu der Ansicht, daß der Rutilismus eine ganz besondere Eigentümlichkeit ist, welche, wenn auch durch Übergangsformen mit dem blonden und braunen Typus verbunden, dennoch nicht ohne weiteres mit einem der beiden vereinigt werden darf.«

Die Richtigkeit dieser Behauptung wird, meine ich, durch das Ergebnis meiner Untersuchung völlig bestätigt.

Untersuchungen über Ontogenie und Phylogenie der Gaumenbildungen bei den Wirbeltieren.

Zweite Mitteilung:

Über das Munddach der Rhynchocephalen, Saurier, Schlangen, Krokodile und Säuger und den Zusammenhang zwischen Mund- und Nasenhöhle bei diesen Tieren.

Von Dr. **Hugo Fuchs**,
Privatdozent für Anatomie und erster Assistent am anatomischen Institut zu Straßburg im Elsaß.
(Aus dem anatomischen Institut zu Straßburg im Elsaß.)

Mit Tafel VI—VIII und 23 Textfiguren.

Inhaltsverzeichnis.

A. Einleitung.

In einer vor nicht langer Zeit erschienenen Arbeit habe ich gezeigt, wie sich das Munddach der Schildkröten, bezw. der Cryptodiren unter ihnen, ontogenetisch entwickelt und wie man, von einem einfachsten, heute noch vorhandenen Zustande ausgehend, die zahlreichen, bei den einzelnen Gruppen anzutreffenden Modifikationen desselben sich phylogenetisch entstanden denken kann, d. h. wie aus dem ursprünglich flach ausgebreiteten, einfachen Amniotenmunddach, wie es in jedenfalls noch ziemlich reiner Form Hatteria und unter den Schildkröten selbst

schließlich noch Sphargis aufweisen, durch ganz bestimmte Vorgänge jene abweichenden Formen, die in ihrer höchsten und charakteristischen Entfaltung uns unter den Cryptodiren bei den Cheloniden entgegentreten, hervorgehen konnten. Die wichtigsten, hierzu nötigen, abändernden Vorgänge sind folgende. Die im einfachsten Falle gleich hinter dem durch Verwachsung der lateralen und medialen Nasenfortsätze entstandenen primitiven oder prämaxillären Gaumen beginnenden primitiven Choanen werden von vornher mehr oder weniger weit verschlossen und zwar durch im Anschluß an den prämaxillären Gaumen von vorn nach hinten fortschreitende Verwachsung der weichen Oberkiefermassen mit dem als Vomerpolster bezeichneten unteren Abschnitte des Nasenseptums. Nur hintere — je nach Art größere oder kleinere — Reste der primitiven Choanen bleiben dauernd erhalten als definitive oder sogenannte sekundäre Choanen der Schildkröten. Auf die genannte Weise erfährt das ursprüngliche primäre Munddach, und zwar zunächst das weiche, eine wesentliche und ganz charakteristische Abänderung, deren allgemeine Bedeutung erst dann völlig im richtigen Lichte erscheinen wird, wenn wir am Schlusse der vorliegenden Arbeit die Verhältnisse bei allen Reptilien überblicken und vergleichende Betrachtungen in ihre Rechte treten. Auf alle Fälle ist die genannte Veränderung der wesentlichste Vorgang zur Erreichung jener Bildung am Munddache der Schildkröten, die man als »sekundären Gaumen« derselben zu bezeichnen pflegt. — Den Abänderungen am weichen Munddache können sich Abänderungen der Hartgebilde, der in Betracht kommenden Knochen Praemaxillaria, Maxillaria, Palatina und Vomeres, anschließen; und es geschieht dies auch bei zahlreichen Formen, allerdings in außerordentlich wechselndem Maße. Die Abänderungen der Knochen bestehen vor allem in bestimmten Lageveränderungen und Wölbungen, durch die sie aus der ursprünglichen Ebene des primären Munddaches dorsalwärts heraustreten, und in der Bildung gewisser, nach der Medianlinie hinstrebender Fortsätze (»Gaumenfortsätze«). Infolge dieser Abänderungen bilden die Knochen eine zum größten Teile innerhalb des Nasenseptums, also innerhalb des primären Munddaches gelegene, am nicht macerierten Schädel natürlich mit Weichteilen erfüllte Grube (Fossa nasopharyngea), welche die beiden aus bestimmten, im Gebiete der ursprünglichen primitiven Choanen gelegenen Teilen der Nasenschläuche hervorgegangenen, zu den definitiven Choanen hinführenden Choanengänge in sich birgt. Indem dann, im Anschluß an die prämaxillären Gaumenfortsätze, die ebenso genannten Fortsätze der anderen Knochen von vorn nach hinten untereinander in verschieden ausgedehntem Maße und in ganz bestimmter Weise, d. h. bei den Cryptodiren stets unter Beteiligung des Vomers, verwachsen und die genannte Grube nach unten mehr oder weniger weit abschließen, kommt

eine von der ursprünglichen Form des primitiven knöchernen Munddaches (Hatteria, Sphargis) völlig abweichende Form zustande, die man bisher als harten »sekundären« Gaumen der Schildkröten, dessen vollkommenste Stufe die Cheloniden aufweisen, bezeichnete, eine Bezeichnung, die ich beibehielt, obwohl, wie ich eingehend erörterte, meine morphologische Auffassung dieser Form von der bisher in der Literatur gewöhnlichen vollständig abweicht. Denn dieser sogenannte »sekundäre Gaumen« der Schildkröten,[1] der, im weichen Zustande, zum großen Teil unmittelbar aus dem ursprünglichen, primitiven Munddache hervorgeht, hat nichts zu tun mit dem sekundären Gaumen der Säugetiere, beide können nicht miteinander verglichen, geschweige denn als einander homolog erachtet werden. Und ebenso sind die sekundären Choanen der Schildkröten, als Abkömmlinge oder Reste der primitiven Choanen, denen der Säuger weder vergleichbar noch homolog, und die Choanengänge der Schildkröten als Ductus nasopharyngei zu bezeichnen, wie es Seydel tut, ist falsch, denn sie haben, als Abkömmlinge der ursprünglichen Nasenhöhle bezw. der Nasenschläuche, mit dem Ductus nasopharyngeus der Säuger, als einem Abkömmling der primitiven Mundhöhle, morphologisch nicht das Geringste gemein. Bei der Gaumenbildung der Schildkröten findet nicht, wie bei den Säugetieren, eine Zerlegung der primitiven Mundhöhle statt, und Mund- und Nasenhöhle bleiben, im Gegensatze zu den Säugern, sich stets gleich, d. h. primär. Der knöcherne »sekundäre Gaumen« der Schildkröten entwickelt sich innerhalb des primären Munddaches, insbesondere in dem als Vomerpolster bezeichneten untersten Teile des Nasenseptums, kurz, wie ich früher sagte, intraseptal; der sekundäre Gaumen der Säuger dagegen entsteht infraseptal, so daß bei diesen, nicht nur was die Knochen, sondern auch was die weiche Decke des Munddaches betrifft, ein völlig neues Munddach mit völlig neuer, gegenüber der des ursprünglichen Munddaches wesentlich tiefer, d. h. innerhalb der ursprünglichen primi-

[1] Ich möchte, wie bereits in meiner ersten Mitteilung, hier noch einmal betonen, daß ich die mitgeteilten, hier kurz rekapitulierten Beobachtungen über die Entwickelung des „sekundären Gaumens" der Schildkröten und die auf sie gegründeten Schlußfolgerungen einstweilen nur als für die Cryptodiren giltig ansehe. Das fertige knöcherne Munddach der Pleurodiren und Trionychoiden unterscheidet sich in so charakteristischer Weise von dem der Cryptodiren, indem bei jenen der Vomer von der Zusammensetzung des „sekundären Gaumens" ausgeschlossen bleibt, daß die Frage berechtigt erscheint, ob bei den Pleurodiren und Trionychoiden die Entwickelung nicht anders verläuft als wie bei den Cryptodiren. Theoretisch wäre dies ebenso möglich, wie es praktisch als unnötig erscheinen könnte. Eines aber kann ich, auf Grund der wenigen mir zur Verfügung stehenden Serien von Podocnemis, wohl jetzt schon mit großer Wahrscheinlichkeit behaupten, daß nämlich bei den Pleurodiren die sogenannten „sekundären" Choanen ebenfalls Reste der primitiven Choanen sind, aus deren hintersten Abschnitten sie hervorgehen, genau wie bei den Cryptodiren.

tiven Mundhöhle gelegener Ebene geschaffen wird, während bei den Schildkröten die Ebene des Munddaches ganz und die weiche Decke desselben zum allergrößten Teile stets gleich bleiben, und nur die Knochen innerhalb der letzteren bei manchen Formen gewisse Neuformationen gegenüber dem ursprünglichen Zustande erfahren.

Bei dieser Sachlage könnte man sich mit Recht fragen, ob es überhaupt ratsam sei, jene ursprünglich wohl für die Säugerverhältnisse geschaffenen, dann aber, in völliger Verkennung des morphologischen Sachverhaltes, auch auf die Verhältnisse der Schildkröten übertragenen Bezeichnungen, wie »sekundärer Gaumen« und »sekundäre Choanen«, noch auf letztere anzuwenden und nicht lieber durch andere zu ersetzen, da doch die beiderseitigen morphologischen Verhältnisse untereinander grundverschieden sind. Ich habe in meiner ersten Mitteilung, obwohl ich mir über die Sachlage vollkommen klar war, dennoch die gedachten Bezeichnungen auch für die Schildkröten beibehalten und zwar aus folgenden Gründen. Einmal sind die in Rede stehenden Bezeichnungen auch für die Schildkröten (wie für andere Reptilien) bereits so sehr eingebürgert, daß ich es nicht recht für möglich erachten mochte, dieselben kurzerhand auszurotten; ferner besitzen, wie sich besonders auch aus der vorliegenden Arbeit noch ergeben wird, die meisten Schildkröten, ganz besonders die Cheloniden, in der Tat das ursprüngliche, primitive Munddach, zumal im knöchernen Zustande, nicht mehr in reiner, sondern in zum Teil sehr stark abgeänderter Form, sie weisen gegenüber dem primitiven Munddach in reiner, einfachster Form einen neuen Zustand auf, der, rein äußerlich betrachtet, sicherlich manche Ähnlichkeiten mit dem Gaumen der Säuger hat, ohne Zweifel auch eine den veränderten Verhältnissen entsprechende Bezeichnung erheischt und demgemäß bisher sekundärer Gaumen genannt wurde; drittens glaubte ich, daß die Bezeichnungen, selbst wenn sie nicht ganz korrekt sein sollten, weniger belangreich seien, wenn nur die morphologischen Verhältnisse richtig erkannt und vor allem die grundlegenden Unterschiede zwischen den beiden Gruppen richtig festgestellt und genügend betont würden; und das ist in meiner Arbeit doch wohl geschehen. Allein ich gebe gern zu, daß man in diesem Punkte völlig anderer Meinung sein kann, daß man, nach der nunmehr festgestellten Sachlage, es für unrichtig, zum mindesten aber für unzweckmäßig halten kann, die fraglichen Bezeichnungen fernerhin auch für die Schildkröten noch anzuwenden. Ich werde am Schlusse der Arbeit dieser Auffassung Rechnung tragen.

Um allen Mißverständnissen vorzubeugen, betone ich also noch einmal: obwohl ich in meiner ersten Mitteilung, getreu dem bisherigen Gebrauche, die Bezeichnungen »sekundärer Gaumen« und »sekundäre Choanen« auch für die Schildkröten beibehielt, war ich mir doch darüber

völlig klar und habe es auch mit aller Bestimmtheit und zwar wiederholt ausgesprochen, daß sekundärer Schildkrötengaumen und sekundärer Säugergaumen weder einander vergleichbar noch homolog sind, so wenig wie die beiderseitigen sogenannten sekundären Choanen oder die Choanengänge der Schildkröten dem Ductus nasopharyngeus der Säuger. Da ich nun, trotz alledem, die Bezeichnung »sekundärer Gaumen« auch auf das gegenüber dem primitiven Zustande mehr oder weniger stark abgeänderte Munddach der meisten Schildkröten, insbesondere der Cheloniden, anwendete, so war es, bei der gegebenen Sachlage, gewiß nur folgerichtig, wenn ich zwei, scharf voneinander zu trennende und nicht miteinander vergleichbare Arten sekundärer Gaumenbildung unterschied: die der Schildkröten und die der Säuger.

Ich habe nun, allerdings stets unter Hinzufügung einer wenn auch nur kurzen Erläuterung und Begründung, in meiner ersten Mitteilung bereits manches antecipiert, was erst in dieser Arbeit zur Evidenz dargetan wird. Dies betrifft vor allem den von mir zum Ausgangspunkt meiner vergleichenden Betrachtungen und Begriffsbestimmungen angenommenen primitiven oder einfachsten Zustand des Amniotenmunddaches, wie ich ihn u. a. bei Hatteria als zum mindesten noch ziemlich rein gegeben annahm. Den Beweis für die Richtigkeit oder wenigstens hohe Wahrscheinlichkeit dieser Annahme blieb ich damals schuldig und bringe ihn erst in dieser Arbeit. Ich habe aber damals nicht etwa eine willkürliche Annahme aufs Geratewohl gemacht, sondern in vollständiger Sachkenntnis gehandelt; denn ich kannte damals schon die Entwickelung des Munddaches bei allen größeren Gruppen der Reptilien, insbesondere den Rhynchocephalen. Ich hoffe, daß jene Antecipationen durch diese Arbeit gerechtfertigt erscheinen, und erwarte mir dieses besonders durch die Besprechung der entwickelungsgeschichtlichen Vorgänge. Denn meine sämtlichen über das Munddach aller Amnioten gewonnenen Anschauungen gründen sich in allererster Linie auf entwickelungsgeschichtliche Studien und Ergebnisse, wenn auch die erste Anregung zu diesen Untersuchungen mir paläontologische und vergleichend-anatomische Betrachtungen gaben.

Aufgabe der vorliegenden Arbeit soll zunächst sein, das Munddach der Rhynchocephalen, Saurier, Schlangen und Krokodile und seine Entwickelung kennen zu lernen, und dann durch vergleichende Betrachtung der erzielten Ergebnisse einige allgemeinere, phylogenetische Gesichtspunkte und eventuell eine Basis zu gewinnen, von der aus auch manche paläontologische Beobachtungen und Befunde eine sicherere Beurteilung erfahren können, als bisher.

B. Besprechung der Untersuchungen und ihrer Ergebnisse.

I. Besprechung einiger allgemeiner Verhältnisse und Begriffsbestimmungen (primitiver Gaumen, primitive Choanen, primäres Munddach usf.).

Ich möchte zunächst für die Reptilien einige Begriffe erläutern und die Entwickelung einiger Verhältnisse besprechen, die als Ausgangspunkt für die spezielle Darstellung und Betrachtung ihre gründliche Bekanntschaft voraussetzen. Die wichtigsten Punkte in dieser Hinsicht sind die Entwickelung des sogenannten primitiven Gaumens und die Entstehung, Lage und Form der primitiven Choanen. Dies alles ist zwar schon längst bekannt, zudem für alle Reptilien, wie überhaupt die Sauropsiden. Allein ich halte eine kurze summarische Darstellung der fraglichen Dinge hier für geboten, schon rein im Interesse einer lückenlosen Darstellung und der Möglichkeit einer schnellen Orientierung.

Dabei wäre es eigentlich erforderlich, zunächst und vor allem die Entwickelung der epithelialen Nasenschläuche eingehend zu berücksichtigen. Denn in ihr ist für die ganze Nasenregion der wesentlichste formende Faktor gegeben. Ich muß jedoch, um nicht gar zu weit von meiner eigentlichen Aufgabe abzuschweifen, diese Entwickelung als bekannt voraussetzen. Sie ist wiederholt Gegenstand spezieller Untersuchungen gewesen. Aus etwas weiter zurückliegender Zeit seien Born's Arbeiten, denen als Material Embryonen von Lacerta agilis und Tropidonotus natrix dienten, genannt; aus neuerer Zeit die Arbeit von A. Beecker, einem Schüler Fleischmann's, der als Material in erster Linie Platydactylus guttatus benutzte und die sehr sorgfältige und exakte Beschreibung der entwickelungsgeschichtlichen Vorgänge durch Born im allgemeinen bestätigte, die Auslegung der gewonnenen Resultate jedoch in manchem wichtigen Punkte wesentlich abänderte, worin ich ihm, nach eigener Prüfung der fraglichen Verhältnisse an einem reichlichen Material, vollkommen beipflichte, wie aus dieser Arbeit des weiteren noch hervorgeht.

Wenn ich also hier die Entwickelung der epithelialen Nasenschläuche im ganzen als bekannt voraussetze und mich lediglich auf die Erläuterung der Begriffe »primitiver Gaumen« und »primitive Choanen«, der Zusammensetzung des primären Munddaches und der Form der primären Mundhöhle beschränke, so kann ich doch die Entwickelung der epithelialen Nasenschläuche nicht ganz übergehen und muß wenigstens auf die Hauptsachen eingehen. Dabei schließe ich mich im wesentlichen der Darstellung und Benennungsweise von Beecker an.

Was die Begriffe »primitiver Gaumen« und »primitive Choanen« betrifft, so können sie nur an der Hand der Entwickelungsgeschichte erläutert und verstanden werden. Als Erläuterungsobjekt wähle ich

Lacerta agilis, vornehmlich deshalb, weil ich selbst von diesem Tiere eine große Anzahl Embryonenserien besitze und weil sich jedermann dieses Material leicht verschaffen kann. — Ich kenne indessen die betreffenden Verhältnisse aus eigener Anschauung auch bei Rhynchocephalen, anderen Sauriern (insbesondere Ascalaboten), Schlangen, Schildkröten und Krokodilen. Ich hätte demnach ebensogut ein anderes Objekt auswählen können; vielleicht am besten Hatteria, als die in mancherlei (nicht jeder) Hinsicht primitivste Form unter den rezenten Reptilien. Ich bin aus den angegebenen Gründen bei Lacerta geblieben. Es ist im ganzen die Wahl des Objektes für die in Rede stehenden Fragen auch ziemlich gleichgiltig, weil, wie ich vorweg bemerken will und wie man auch längst weiß, die Entwickelung des primitiven Gaumens und damit auch die Entstehung der primitiven Choanen bei allen Reptilien in gleicher Weise ablaufen.[1]

Welche entwickelungsgeschichtlichen Vorgänge sind es nun, die hier in Betracht kommen?

Die erste Anlage der Nase ist bekanntlich bei allen Amnioten paarig und gegeben durch zwei auf der ventralen Fläche des Vorderkopfes gelegene, verdickte Ektodermfelder. Das verdickte Epithel (Sinnesepithel) jedes Feldes senkt sich in die Tiefe und zwar bei den Reptilien so, daß jederseits eine langgestreckte, nach hinten am Mundhöhlendache auslaufende Furche oder Grube entsteht. Die Gruben vertiefen sich mehr und mehr [Ng in den Schnitten der nachstehenden Textfigur 1 (a—d)];[2] indem gleichzeitig ihre seitlichen Ränder in ventraler Richtung stärker hervorwachsen, wird jede von ihnen durch zwei Wülste (einem »äußeren« und einem »inneren«) begrenzt, die als laterale und mediale Nasenfortsätze bekannt sind (ln und mn). Die Gruben öffnen sich fast der ganzen Länge nach ventralwärts Nur vorne nicht; hier bilden sie je einen kleinen Blindsack, die Anlage des sogenannten Nasenvorhofes (nv in Textfigur 1a). — Beide Gruben sind durch eine relativ sehr breite Zwischenwand, das primitive Nasenseptum (S), voneinander geschieden. Das Epithel der Gruben ist in der Tiefe sehr hoch, wird ventralwärts, nach dem Umschlagsrande zu, niedriger und geht allmählich in das benachbarte Ektoderm über. Eine scharfe Abgrenzung beider gegeneinander gibt es nicht. — An der medialen Wand jeder Grube entsteht, durch Ausbuchtung von Sinnesepithel, frühzeitig eine Furche, die sich schnell zur Grube einsenkt,

[1] Man vergleiche hierzu die Darstellung von K. PETER in O. HERTWIG's Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwickelungslehre der Wirbeltiere, Band II, Teil 2: Die Entwickelung des Geruchsorganes etc.

[2] Schnitt a geht ganz vorn durch die Nasengruben, Schnitt b ebenfalls noch durch deren vorderen Abschnitt, Schnitt c etwa durch die Mitte und Schnitt d durch den kaudalen Abschnitt derselben.

die Anlage des charakteristischen, paarigen JACOBSOHN'schen Organes (J o). Dieses mündet mithin anfangs mit breiter Öffnung in die Nasengrube ein.

Schon die allernächsten Vorgänge führen zur Bildung des primitiven Gaumens und der primitiven Choanen. Es setzt nämlich bald eine wichtige Abänderung an beiden Nasengruben ein, ein teilweiser Verschluß derselben in ihren ventralen Abschnitten. Dieser Verschluß kommt, wie BORN zuerst mit aller Deutlichkeit nachwies, wie es seitdem allgemein anerkannt wurde und auch von mir nach eigner Prüfung nur bestätigt werden kann, dadurch zustande, daß auf jeder Seite der laterale Nasenfortsatz mit dem medialen verschmilzt, und zwar in einer ganz bestimmten Weise. Die Verschmelzung erfolgt nämlich nicht entlang der ganzen sagittalen Ausdehnung der Fortsätze, sondern so, daß an dem durch die Verwachsung zu einem Gange gewordenen Nasenschlauche zwei Öffnungen ausgespart bleiben, eine vorn, auf der Außenseite des Vorderkopfes gelegen, die äußere Nasenöffnung, und eine hinten, am Dache der Mundhöhle gelegen, die primitive Choane. An der äußeren Nasenöffnung geht das Nasenektoderm in die Epidermis des Gesichtes, an der Choane in das Ectoderm der Mundhöhle über. Die der Verwachsung entsprechenden, die Nasengänge oder Nasenhöhlen nach unten teilweise abschließenden Gewebsbrücken machen zusammen den primitiven Gaumen aus.

Das Ergebnis dieser Vorgänge illustriert die in den Figuren 11—18 (Taf. VII) abgebildeten Schnitte aus der Serie eines auf der skizzierten Stufe stehenden Embryos. In Schnitt 11 ist auf der rechten Seite die äußere Nasenöffnung (ä. N. ö.) getroffen; sie führt medialwärts in den epithelialen Nasenschlauch, und zwar in die Anlage des Nasenvorhofes (n v). Die beiderseitigen Epithelschläuche münden jetzt nicht mehr, wie früher, in ihrer ganzen Länge nach unten aus, sondern sind auf eine größere Strecke (Schnitt 12—14) durch den primitiven Gaumen (pr. G.) ventralwärts abgeschlossen. Am hinteren Ende des letzteren, bezeichnet durch den Schnitt 14, beginnen die primitiven Choanen (pr. Ch., Schnitt 15—17), durch welche allein jetzt die beiden Nasenschläuche, und zwar vermittelst ganz bestimmter Teile, die ich gleich näher bezeichne, mit der Mundhöhle in Verbindung stehen, und die rückwärts an der Munddecke in zwei Rinnen allmählich auslaufen (Schnitt 18, R.).

Während die genannten Vorgänge sich abspielen, haben auch an den Epithelschläuchen wesentliche Änderungen stattgefunden, die hier kurz in den Hauptzügen dargestellt seien.

Die Epithelschläuche sind anfangs verhältnismäßig niedrig und scheiden sich frühzeitig in drei Zonen, eine kurze vordere, den Vorhof (Vestibulum), eine in der Regel nur ganz kurze kaudale, den Antorbital-

raum, und dazwischen eine lange mittlere, die man am besten mit FLEISCHMANN als Muschelzone bezeichnet (s. Textfigur 2 auf S. 162).

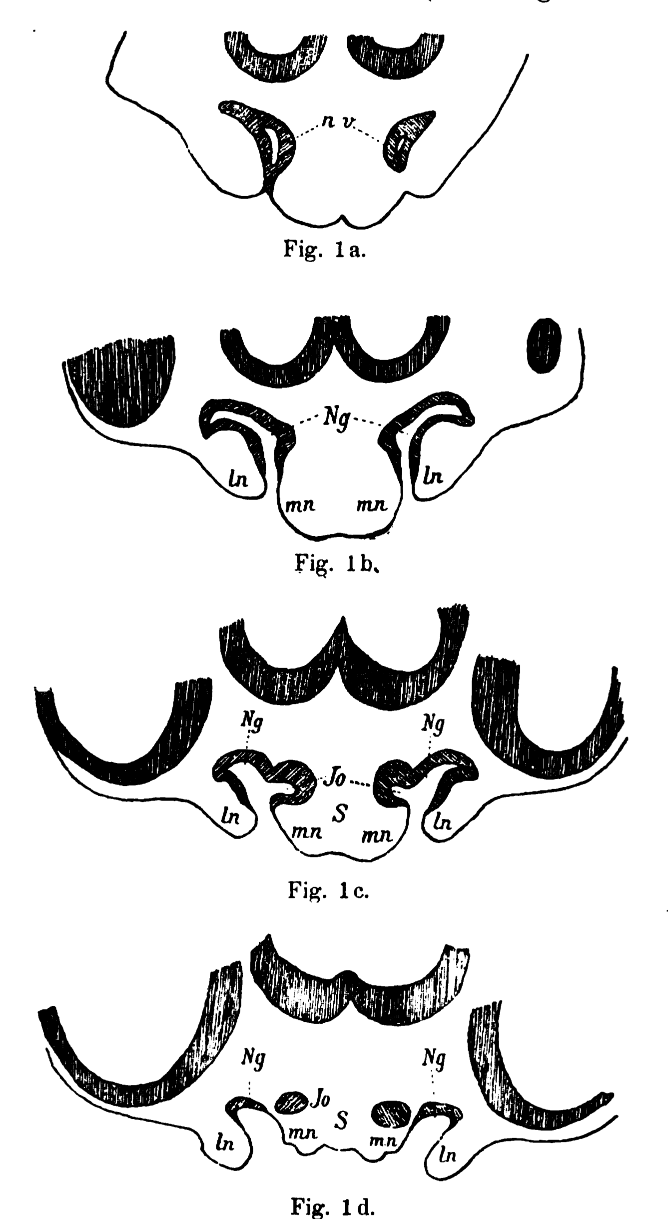


Fig. 1a.

Fig. 1b.

Fig. 1c.

Fig. 1d.

Fig. 1a–d. 4 Schnitte durch die (ventralwärts offenen) Nasengruben (Nasenmundrinnen) eines Embryo von Lacerta agilis.

Der Vorhof (nv) ist etwa so lang wie der primitive Gaumen (pr. G.). Er nimmt eine Drüse, die Vorhofsdrüse, auf und bleibt, was seine Form betrifft, im ganzen unverändert (Figur 12).

Anders die Muschelzone (Mz). Sie ist es, in der die starken Veränderungen vor sich gehen, indem die Epithelschläuche sich (bei vielen Reptilien — Rhynchocephalen, Saurier, Schlangen) in ganz charakteristischer, von Beecker zuerst genau beschriebener Weise umbilden. Anfangs nämlich erscheinen die Epithelschläuche, in dorsoventraler Richtung, ziemlich gerade gestreckt Bald aber wenden sie sich mit ihrem oberen Rande lateralwärts, schließlich auch nach abwärts und krümmen sich außerdem der Länge nach sehr stark (Figur 14—16). So sind an ihnen schließlich drei Hauptteile zu unterscheiden, die ich, mit Beecker, als Stammteil (Stt), Sakter (Sa) und Choanengang (Chg) bezeichne. Stammteil und Choanengang sind ziemlich gleichlang und erstrecken sich über die ganze Muschelzone. Der Sakter ist wesentlich kürzer und beschränkt sich an Ausdehnung auf die hintere Hälfte derselben. Die Verbindung dieser mit dem Vorhofe stellt der Stammteil her, mit der Choanenspalte der Choanengang, und zwar durch einen besonderen Abschnitt, von Beecker »absteigender Choanengangschenkel« genannt. Dieser ist ursprünglich stets so lang wie die Muschelzone und überall wegsam, so daß die offene Verbindung mit der Choane, gleich dieser selbst, sich über die ganze Muschelzone erstreckt (siehe Textfigur 2).

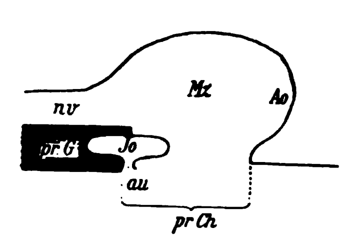


Fig. 2. Schematischer sagittaler Längsschnitt durch den Nasenschlauch eines Lacertaembryos mit primitivem Gaumen (pr. G.) und primitiven Choanen (pr. Ch.); letztere in ganzer Ausdehnung wegsam.

Stammteil, Sakter und Choanengang umfassen einen medialwärts gerichteten, mesodermalen Wulst, die Anlage der bald knorpelig werdenden Muschel (C in Figur 14 und 15). Dieser Umstand brachte dem ganzen in Rede stehenden Teile der Nasenschläuche den Namen »Muschelzone« ein.

Der Antorbitalraum (Ao, Fig. 17 und Textfig. 2) entsteht durch Zusammenfließen der drei Hauptteile der Muschelzone, stellt also zunächst einen einheitlichen Raum mit ungegliederten Wänden dar. Er bleibt auch bei den meisten Reptilien plastisch steril.

Von der lateralen Seite betrachtet, sieht der ganze Nasenschlauch so aus, wie es nebenstehende Textfigur 3 (gezeichnet nach einer von Beecker für Platydactylus gegebenen Modellabbildung) zeigt.

Die hier kurz skizzierten Verhältnisse finden sich bei Rhynchocephalen, allen Sauriern und den Schlangen vor. Bei den meisten Gruppen kommen nun noch bestimmte, meist kleinere, für die einzelnen Familien und Arten charakteristische Abänderungen und Formenentwickelungen vor, auf die ich hier, als im allgemeinen Teile, nicht eingehe.

Nach dem Mitgeteilten sind die Begriffe »primitiver Gaumen« und »primitive Choanen« mit aller Bestimmtheit festzulegen und die Grenzen der damit bezeichneten Bildungen, namentlich, worauf es besonders ankommt, die hintere Grenze des primitiven Gaumens und die vordere Grenze der primitiven Choanen, mit Sicherheit anzugeben. Der primitive Gaumen entsteht durch Verwachsung der beiden Nasenfortsätze auf jeder Seite — und nur dadurch; andererseits reicht er stets bis an den hinteren Rand dieser Verwachsung — und nur soweit; niemals über das Gebiet der Nasenfortsätze hinaus. Seine Länge entspricht im ganzen der Länge des Nasenvorhofes. — Die primitiven Choanen beginnen unmittelbar hinter dem primitiven Gaumen; andererseits sind sie nur dann in ganzer Ausdehnung vorhanden, wenn sie an dieser Stelle beginnen. Sie erscheinen als lange, in sagittaler Richtung ausgedehnte Schlitze, erstrecken sich über die ganze Länge der Muschelzone und stehen an allen Stellen mit den Nasenschläuchen, insbesondere den absteigenden Choanengangschenkeln, in offener Verbindung.

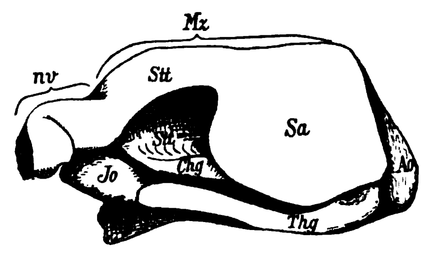


Fig. 3. Modell des linken Nasenschlauches von Platydactylus guttatus in lateraler Ansicht (gez. nach BEEKER).

Ein schematischer Längsschnitt durch den Nasenschlauch auf dem in Rede stehenden Zustande muß sich demnach so ausnehmen, wie es Textfigur 2 zeigt.

Da im primitiven Gaumen, wie allgemein bekannt, von Knochen nur die Praemaxillaria entstehen und in der Regel auch diese allein liegen, weshalb er ja auch als prämaxillärer Gaumen bezeichnet wird, so müssen, bei ganz regulären Verhältnissen, am macerierten Schädel des erwachsenen Tieres die primitiven Choanen, wenn in ganzer Ausdehnung vorhanden, unmittelbar hinter diesen Knochen beginnen.[1]

Wie bereits bemerkt, sind die zur Entstehung des primitiven oder prämaxillären Gaumens und der primitiven Choanen führenden Vorgänge bei allen Reptilien gleich; es ist demnach selbstverständlich, daß auch jene Begriffe für alle Reptilien morphologisch vollständig gleichwertige Bildungen bezeichnen.

Bei gewissen Reptilien kommen noch zwei weitere, ausgezeichnete Merkmale hinzu, mit Hilfe deren man die vordere Grenze der primitiven Choanen und die hintere des primitiven Gaumens ohne weiteres erkennen kann: Choanenpapille und Ausführungsgang des JACOBSOHN'schen Organes.

[1] Auf bei manchen Formen vorhandene Abweichungen von dieser Regel komme ich am Schlusse der Arbeit kurz zu sprechen.

Die Choanenpapille (p. ch. in Fig. 22 und 23, auf Taf. VII) ist nicht bei allen Arten vorhanden. Wo sie vorhanden ist, liegt sie, in der Medianlinie, am hinteren Rande des primitiven Gaumens bezw. am vorderen Abschnitte des Vomerpolsters, zwischen den vordersten Enden der beiden primitiven Choanen und, wie wir gleich verstehen werden, zwischen den Ausmündungen der beiden JACOBSOHN'schen Organe.[1]

JACOBSOHN'sche Organe haben Rhynchocephalen, Saurier und Schlangen. Sie stehen in sehr charakteristischer Weise mit der Mundhöhle in Verbindung. Es mündet nämlich jedes Organ stets in das vorderste Ende der primitiven Choane der gleichen Seite aus, unmittelbar hinter dem kaudalen Rande des primitiven (prämaxillären) Gaumens, wie das aus den Schnittfiguren 13—15 (Jo) hervorgeht. Schnitt 13 zeigt, noch in der Vorhofszone und im Bereiche des primitiven Gaumens, das vordere Ende des JACOBSOHN'schen Organes. Schnitt 14 bedeutet das kaudale Ende des primitiven Gaumens (pr. G.). In dem unmittelbar daran anschließenden Schnitte (Fig. 15) mündet das JACOBSOHN'sche Organ aus, und zwar vermittelst des absteigenden Choanengangschenkels (as) in das hier beginnende vordere Ende der primitiven Choane (pr. Ch.).[2]

Diese, durch die Ausmündung der JACOBSHON'schen Organe gegebene Grenzmarke ist untrüglich. Sie kehrt, wie wir später sehen werden, bei den Säugern wieder. Leider fehlt sie bei Schildkröten und Krokodilen, die kein JACOBSOHN'sches Organ und demnach auch keinen mit der Mundhöhle in Verbindung stehenden Ausführungsgang eines solchen haben.[3] Dennoch läßt sich bei diesen Tieren, während der Entwickelung.

[1] Für gewöhnlich heißt die Papille „Papilla palatina". FLEISCHMANN hat, in richtiger Betonung ihrer Lage am primitiven Munddache und zwischen den vorderen Enden der primitiven Choanen, zuerst die Bezeichnung „Choanenpapille", die auch mir als die beste erscheint, eingeführt. Bei Schildkröten habe ich eine ähnlich aussehende Papille beschrieben (s. meine erste Mitteilung), für die ich die Bezeichnung „Papilla palatina" beibehielt, da ich überhaupt für das abgeänderte primäre Munddach dieser Tiere die Bezeichnung „sekundärer Gaumen" stehen ließ. Diese Papille kann nicht gut der hier gemeinten homolog sein. Denn die letztere (sie findet sich z. B. bei Hatteria und vielen Sauriern) liegt, wie gesagt, stets zwischen den vorderen Enden, die der Schildkröten aber zwischen den hinteren Enden der primitiven Choanen. Bei Varanus arenarius finde ich zwei ähnliche Papillen zwischen den hinteren Enden der Choanen (s. Fig. 5 auf Taf. VI).

Die physiologische Bedeutung der Choanenpapille ist dunkel. Die Papille ist sehr nervenreich und steht bei den Säugern, wie ich vermuten möchte, vielleicht im Dienste der Auslösung des Saugreflexes während der Säuglingszeit.

[2] Man vergleiche hierzu auch PETER's Darstellung in O. HERTWIG's Handbuch der Entwickelungslehre.

[3] Ob diese Tiere überhaupt kein Äquivalent des JACOBSOHN'schen Organes haben und ob die Deutungsversuche SEYDEL's auf diesem Gebiete richtig sind, muß ich hier unerörtert lassen. Bei ganz jungen Krokodilembryonen scheint, nach den Abbildungen VOELTZKOW's zu urteilen, eine Anlage des fraglichen Organes vorhanden zu sein. Auf alle Fälle entwickelt sie sich aber nicht weiter, sondern geht in dem

die hintere Grenze des primitiven Gaumens und damit das vordere Ende der Choanenspalten mit Bestimmtheit feststellen, da bei jungen Embryonen der laterale Nasenfortsatz gegen den Oberkieferfortsatz, der ja allein bei der Bildung des primitiven Gaumens als Beobachtungshindernis in Frage kommt, längere Zeit durch eine Rinne sehr deutlich abgegrenzt erscheint, wie das aus den meiner ersten Mitteilung beigegebenen Schnittserien von jungen Schildkrötenembryonen (Emys) hervorgeht.[1] Durch genaue Beobachtung dieser Verhältnisse konnte ich, in Übereinstimmung mit VOELTZKOW, mit aller Sicherheit dartun, daß auch bei den Schildkröten der primitive Gaumen nur durch Verwachsung der Nasenfortsätze, ohne Beteiligung der Oberkieferfortsätze, entsteht; daß es aber bei den von mir embryologisch untersuchten Formen (Emys und Chelone) bei der Bildung des primitiven Gaumens nicht bleibt, sondern daß, durch daran rückwärts anschließende Verwachsung der Oberkieferfortsätze mit dem Septum narium (Vomerpolster), eben jene neue Bildung entsteht, die man als »sekundären Gaumen« dieser Tiere bezeichnet.

Die hier gegebene Definition der Begriffe »primitive Choane« und »primitiver Gaumen« hat nicht nur ihre aus dem Vorhergehenden erhellende embryologische Berechtigung, sondern, wie ich bereits in meiner ersten Mitteilung kurz andeutete, ohne indessen den endgiltigen Beweis dafür zu bringen, auch ihre vergleichend-anatomische, was bei der Besprechung der Rhynchocephalen sich ergeben wird.

Noch ein paar Worte über das Munddach solch junger Embryonen mit primitivem Gaumen und primitiven Choanen. Es entspricht vollständig dem, was man als primäres oder primitives Munddach bezeichnet. Es wird gebildet: vorn vom primitiven Gaumen, seitlich von den Oberkiefermassen, in der Mitte oralwärts vom Nasenseptum, kaudalwärts von der primären Rachendecke.

Wichtig dabei ist folgendes. Das Nasenseptum ist relativ breit (Fig. 15—17, Taf. VII). Es liegt viel höher als die Masse der Oberkieferfortsätze (ok), denen gegenüber es wie dorsalwärts zurückgewichen erscheint. Infolgedessen bildet es mit diesen eine tiefe Grube, die eine Abteilung der Mundhöhle ist und als Nasen- oder Vomermulde (nm) bezeichnet werden kann (Fig. 15—17). Diese Mulde setzt sich, im Gegensatz zum erwachsenen Tiere, ohne jegliche Grenze kaudalwärts in die in der Orbitalgegend (Fig. 18) vorhandene Orbitalmulde (om), ebenfalls eine Abteilung der Mundhöhle, fort, die auf ähnliche Weise zustande kommt, indem auch hier der mittlere Teil der Mundhöhlen-

epithelialen Nasenschlauch auf. Das spricht sehr für die Annahme, daß bei diesen Tieren nur ein embryonales Rudiment des genannten Organes vorhanden ist.

[1] Man vergleiche hierzu auch VOELTZKOW's Darstellung der fraglichen Verhältnisse und Vorgänge bei Krokodilembryonen.

decke dorsalwärts weit zurückweicht. Nasen- und Orbitalmulde bilden also bei diesen jungen Embryonen, d. h. ursprünglich, einen einheitlichen Raum, eine Abteilung der primitiven Mundhöhle, die Orbitonasalmulde, die nur subjektiver Weise, nach topographischen Rücksichten, in die beiden genannten Unterabteilungen zerlegt werden kann.

Sehr charakteristisch ist auch das Verhalten der Oberkiefermassen auf ihrer der genannten Mulde zugekehrten Seite. Wie die Schnitte der Figuren 15—17 (Taf. VII) zeigen, stehen ihre medialen Seiten schräg, dabei steil und fallen, von den primitiven Choanen (pr. Ch.) an, in schräger Richtung ventrolateralwärts ab. Dies ist auch in der Orbitalgegend so (Schnitt 18). Dabei zeigt ihre Kontur auf diesem Wege, und zwar etwa auf der Mitte desselben, eine Knickung; es ist die Stelle, an der die Zahnleiste (d) sich entwickelt. Dieses Relief ist so charakteristisch und, wie wir sehen werden, auch für die Vergleichung so wichtig, daß es alle Beachtung verdient.

Ich resumiere. Der primitive Gaumen kommt, bei allen Reptilien, ontogenetisch ganz allein durch Verwachsung der lateralen und medialen Nasenfortsätze auf beiden Seiten zustande und reicht demgemäß nur bis zum kaudalen Rande dieser Verwachsung.

Die Nasenschläuche zerfallen in Vorhof, Muschelzone und Antorbitalraum. Die Muschelzone öffnet sich, durch die primitiven Choanen, gegen die Mundhöhle, der Vorhof durch die äußere Nasenöffnung nach dem Gesichte hin. Der Antorbitalraum entsteht durch das Zusammenfließen der drei Hauptteile der Muschelzone hinter dem kaudalen Ende der primitiven Choane.

Die primitiven Choanen erstrecken sich im ursprünglichen Zustande über die ganze Muschelzone als sagittale Schlitze und beginnen bei allen Reptilien unmittelbar hinter dem primitiven Gaumen. In ihre vordersten Enden münden, wenn überhaupt vorhanden, die Ausführungsgänge der beiden Jacobsohn'schen Organe; zwischen diesen Enden befindet sich am Munddache, am kaudalen Rande des primitiven Gaumens, bei vielen Reptilien die Choanenpapille.

Das primäre Munddach ist zusammengesetzt aus: dem primitiven Gaumen, den Oberkiefermassen, dem Nasenseptum und der primären Rachendecke und schließt eine tiefe, sich über Nasal- und Orbitalgegend erstreckende Mulde, die Orbitonasalmulde, eine Abteilung der Mundhöhle, ein.

II. Besprechung der innerhalb der einzelnen Reptilien-Gruppen anzutreffenden speziellen Verhältnisse.

1. Rhynchocephalen.

Von dem einzigen noch lebenden Vertreter dieser uralten Gruppe, Hatteria punctata, konnte ich eine größere Anzahl Embryonen untersuchen.[1]

Die ersten Entwickelungsvorgänge im Nasengebiete laufen, nach Ausweis meiner Serien, bei Hatteria genau so ab, wie oben am Beispiele von Lacerta dargetan.

Die auch hier ursprünglich vorhandenen beiden, ventralwärts offenen Nasengruben, besitzen je einen vorderen (»apicalen«) Blindsack und werden durch den sich in typischer Weise bildenden primitiven Gaumen ventralwärts so verschlossen, daß ihnen nur zwei Öffnungen bleiben, vorn (auf der Gesichtsfläche) die äußere Nasenöffnung, hinten (am Dach der Mundhöhle) die primitive Choane.

Auch die weitere Entfaltung der beiden epithelialen Nasenschläuche geht im ganzen so vor sich, wie oben im allgemeinen Teile geschildert wurde. Das artliche Gepräge bleibt natürlich, wie immer in der Entwickelung, gewahrt. Nur das Wichtigste sei hier kurz hervorgehoben.

Bei Embryonen mit fertig entwickeltem primitivem Gaumen ist die Scheidung der Nasenschläuche in Vorhof, Muschelzone und Antorbitalraum vollzogen. In den Vorhof mündet die Drüse ein. Die Muschelzone weist die drei typischen Hauptteile der Epithelschläuche: Sakter, Stammteil und Choanengang auf (vergl. Fig. 24 und 25 auf Taf. VII von einem etwas älteren Embryo). Die beiden ersten erstrecken sich über die ganze Muschelzone, der letzte nur über deren hintere Hälfte. Sie bilden zusammen rückwärts einen gut ausgeprägten Antorbitalraum (Fig. 26 u. 27, Ao) und umfassen die einzige vorhandene Muschel (Fig. 25, C), das Homologon der Sauriermuschel und des Maxilloturbinale der Säuger.

Die Muschelzone steht durch den absteigenden Choanengangschenkel mit der ihrer ganzen Länge entsprechenden Choane in Verbindung.

Besondere Nebentaschen der Nasenschläuche, wie wir sie bei Lacerta und den Ascalaboten kennen lernen werden, gibt es bei Hatteria nicht.

Jacobsohn'sche Organe sind vorhanden; sie münden selbstverständlich in das vorderste, an den primitiven Gaumen anstoßende Ende der Choanen ein.

Wichtig ist auch das Verhalten der Tränennasengänge. Sie mün-

[1] Ich verdanke dies der großen Güte des Herrn Geheimrat Waldeyer, der mir die Embryonen zur freien Verfügung überließ, wofür ich ihm hier meinen herzlichen Dank wiederhole.

den direkt in die Nasenschläuche, und zwar in den vordersten Abschnitt des absteigenden Choanengangschenkels, gleich hinter der Einmündung der JACOBSOHN'schen Organe.

Alles in allem befindet sich also ein junger Hatteriaembryo mit primitivem Gaumen in dem gleichen Zustande wie der junge Lacertaembryo, dessen Verhältnisse ich oben besprach (Fig. 11—18 auf Taf. VII). Es wird demnach, in der Nasengegend, das Munddach des ersteren gebildet: vorn vom primitiven Gaumen, in der Mitte vom Vomerpolster, dem untersten Abschnitte des Nasenseptums, lateral von den medialen Abschnitten der Oberkieferfortsätze. Zwischen dem Vomerpolster und den Oberkieferfortsätzen ziehen sich die beiden Choanen hin, jene allenthalben voneinander trennend. Sie beginnen gleich am primitiven Gaumen und erstrecken sich über die ganze Muschelzone der beiden Nasenschläuche. — Auch das Relief der Mundhöhle stimmt genau mit demjenigen des jungen Lacertaembryos überein und eine einheitliche Orbitonasalmulde, seitlich begrenzt von den Oberkiefermassen, ist vorhanden und sehr gut ausgeprägt. Die Übereinstimmung ist so groß, daß die in den genannten Figuren 11—18 von Lacerta abgebildeten Schnitte fast gerade so gut von Hatteria sein könnten.

So also liegen die Dinge bei jüngeren Embryonen mit primitivem Gaumen.

Es fragt sich nun, ob, abgesehen natürlich vom Skelett, noch eine Weiterentwickelung des Munddaches von diesem Zustande aus statthat und welche etwa. Aufschluß hierüber geben ältere Embryonen und erwachsene Tiere.

Da nach den bisherigen Betrachtungen das wichtigste Moment für eine richtige Beantwortung dieser Frage die Art und Weise des Zusammenhangs zwischen Nasen- und Mundhöhle ist, so ist gerade hierauf besonders zu achten.

Gehen wir also zunächst die Serie eines älteren Embryos mit bereits entwickelten Deckknochen durch, wie sie in den Figuren 19 bis 27 (auf Taf. VII) teilweise dargestellt ist. Schnitt 19 zeigt jederseits die mit Epithel verschlossene äußere Nasenöffnung (ä. N. ö.), den Nasenvorhof (nv) und den Anfang des JACOBSOHN'schen Organes (Jo). Die drei Teile erscheinen in dem Schnitt ohne Lichtung und sind von der Mundhöhle durch den primitiven Gaumen (pr. G.), in dem sich links und rechts die Praemaxillaria (Pm.) befinden, geschieden. — Im folgenden Schnitte (20) liegen die Dinge noch ebenso, nur weisen die genannten drei Teile der Nasenschläuche ein Lumen auf. Unter dem Nasenseptum (S) erscheint jetzt der paarige Vomer (V). — Schnitt 21 führt vom Nasenvorhof in den Stammteil (Stt) der Muschelzone. Am JACOBSOHN'schen Organe (Jo) ist der Ausführungsgang (au) zu sehen, der im nächsten, in der Serie unmittelbar hinter 21 gelegenen Schnitte

(22), durch eine abwärts verlaufende Rinne (as), mit dem vordersten Ende der primitiven Choane (pr. Ch.) und durch dieses mit der Mundhöhle zusammenhängt. Die Rinne nimmt hier gleichzeitig noch den Tränennasengang (Thg) auf und ist nichts anderes als der absteigende Schenkel des Choanenganges (Chg). Schnitt 21 bezeichnet mithin die kaudale Grenze des primitiven Gaumens, was auch daraus erhellt, daß sich in ihm das äußerste (hinterste) Ende der beiden Praemaxillaria (Pm) befindet. — In Schnitt 23, der in der Serie wieder unmittelbar auf 22 folgt, erscheinen die Nasenschläuche selbst in offener Verbindung mit dem absteigenden Schenkel (as) des Choanenganges und durch ihn mit den primitiven Choanen (pr. Ch.). Ihre Eröffnung gegen die Mundhöhle hin beginnt somit unmittelbar hinter dem primitiven Gaumen und mit dem Ausführungsgange des jeweiligen Jacobsohn'schen Organes.

Auch die zweite, oben genannte charakteristische Grenzmarke, die Choanenpapille, fehlt nicht. Sie ist in den Schnitten 22 und 23 (p. ch.), am Vomerpolster, zwischen den vordersten Enden der Choanenspalten zu sehen.

Die Schnitte 24 und 25, aus dem mittleren und kaudalen Abschnitte der Muschelzone, lehren, daß die Choanen bis ans kaudale Ende der Muschelzone reichen und die offene Kommunikation zwischen Nasen- und Mundhöhle, vermittelt durch den absteigenden Choanengangschenkel (as), sich über die ganze Länge der Muschelzone und der Choane erstreckt.[1] — Eine rückwärts allmählich auslaufende Rinne am Dache der Mundhöhle (R in Schnitt 25 und 26) schließt sich ans kaudale Ende der Choane an. — Schnitt 26 zeigt (bei Ao) den gut entwickelten Antorbitalraum.

Aus dieser Serie ergibt sich ein höchst wichtiges Resultat, nämlich folgendes. Die primitiven Choanen beginnen noch beim älteren Embryo vorn unmittelbar am kaudalen Rande des primitiven Gaumens und erstrecken sich kaudalwärts über die ganze Muschelzone der Nasenschläuche. Sie sind also in ihrer ursprünglichen Ausdehnung erhalten geblieben. Sie nehmen in ihr vorderstes Ende die Ausführungsgänge der Jacobsohn'schen Organe und die Tränennasengänge auf und vermitteln, was besonders zu betonen ist, an allen Stellen freien Zugang zwischen Mund- und Nasenhöhle, indem weder sie selbst noch die absteigenden Choanengangschenkel an irgend einer Stelle eingeengt oder gar durch Verwachsung verschlossen sind. Es sind also auch die Choanengänge, bezw. ihre absteigenden Schenkel, in ganzer Ausdehnung, die ebenfalls der Länge der Muschelzone entspricht, erhalten.

Das Munddach und der Zusammenhang zwischen Mund- und Nasen-

[1] Schnitt 25 zeigt auf der linken Seite das kaudale Ende der Choane noch wegsam, auf der rechten ist bereits die epitheliale Auskleidung desselben getroffen und daher keine Passage mehr vorhanden.

höhle sind demnach, gegen früher, sich vollkommen gleich geblieben; sie sind unverändert und noch immer auf dem Zustande des jungen Embryos mit primitivem Gaumen (vergl. die Serie mit den Schnittfiguren 11—18 auf Taf. VII).

Das Gleiche gilt für die Mundhöhle. Das Nasenseptum ist sehr breit (Schnittfigur 22—25, Taf. VII) und liegt immer noch dorsalwärts weit zurück und über der Masse der Oberkieferfortsätze (ok). Darum findet sich in der Nasalgegend wieder die charakteristische Nasalmulde (nm) vor, dorsal vom Vomerpolster (vp), seitlich von den Oberkiefermassen begrenzt. Sie ist sehr geräumig und setzt sich, immer noch ohne jegliche Grenze, kaudalwärts in die Orbitalgegend, in die hier

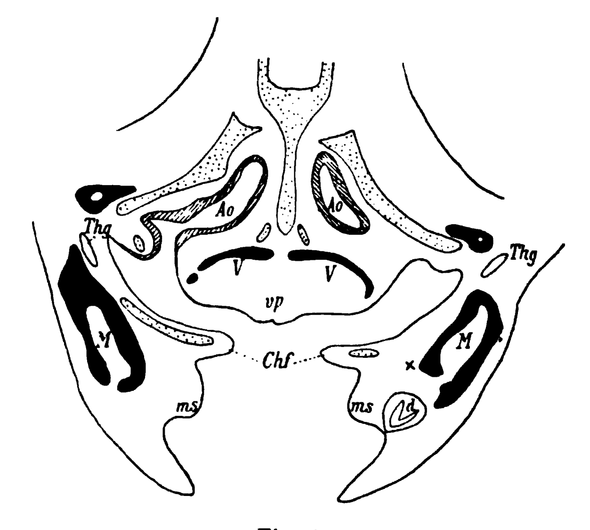


Fig. 4a.

befindliche Orbitalmulde (om) fort (Schnitt 26 und 27, Taf. VII). Beide Mulden bilden also wieder einen einheitlichen Raum, die Orbitonasalmulde.

Sehr beachtenswert ist endlich das Verhalten der Oberkiefermassen. Ihre medialen Seiten sind, wie beim ganz jungen Embryo (Fig. 14—18, Taf. VII), schräg, aber steil gestellt (Fig. 22—27, Taf. VII) und zeigen (Fig. 23 und 26) die sehr charakteristische Knickung am Ursprung der Zahnleiste (d). Unter den Choanenspalten (pr. Ch.) springen sie nach Art von Falten medialwärts stark vor. Diese faltenartigen Vorsprünge, die also von den lateralen Choanenrändern ausgehen, sind vielleicht am besten als Choanenlamellen oder Choanenfalten (Chf) zu bezeichnen. Sie entsprechen dem größten Teile dessen, was Fleischmann-Hofmann »Anstieg« der Kieferspange nennen,[1] erstrecken sich über die ganze

[1] Bei Busch, Goeppert u. a. heißen sie Gaumenfalten.

Nasalregion und setzen sich (Fig. 26 und 27) in den Anfang der Orbitalregion hinein fort. Bereits bei jungen Embryonen mit primitivem Gaumen findet man sie angedeutet (bei * in Fig. 15—17, Taf. VII);

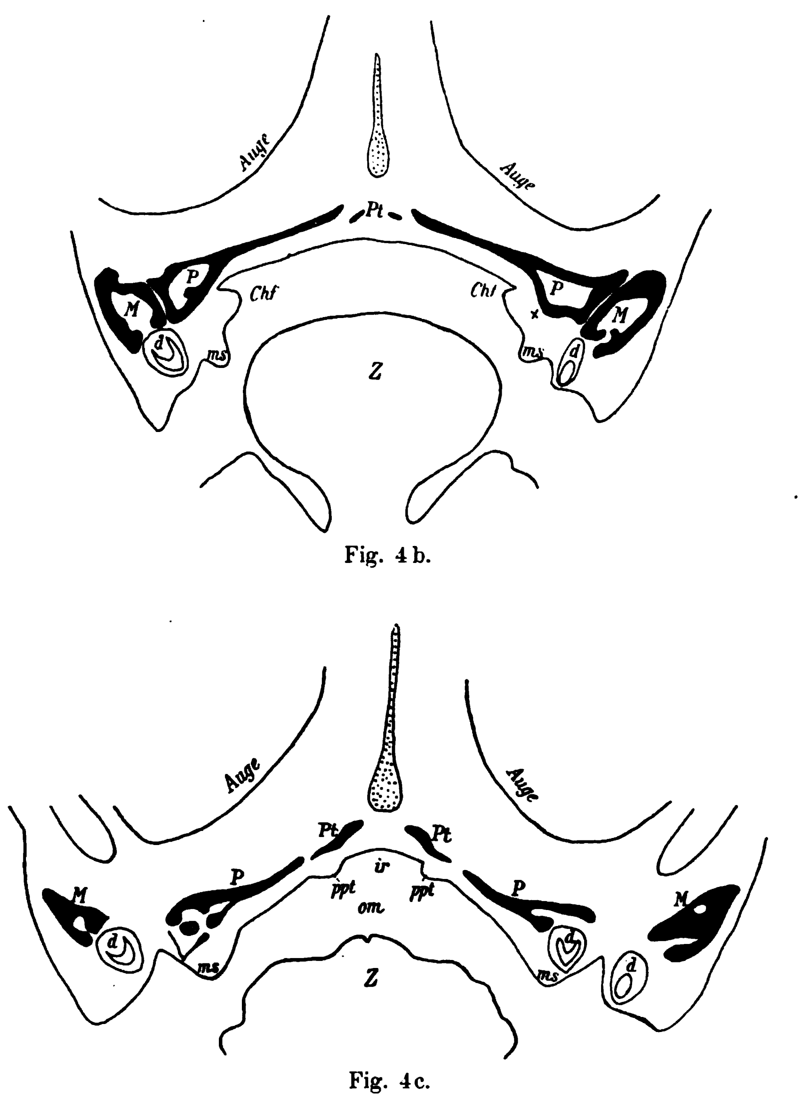


Fig. 4 b.

Fig. 4 c.

Fig. 4 a—c. 3 Schnitte durch das Munddach eines Hatteriaembryos von etwa 6 cm größter Länge.

sie wachsen dann später etwas stärker aus und werden von Knorpellamellen, Abkömmlingen der Nasenkapsel, gestützt (Fig. 23 u. Textfig. 4 a).

Eine Neuerwerbung gegenüber dem jungen Embryo stellt eine andere Faltenart dar. Ich nenne sie mediale Seitenfalten oder Seiten-

kanten.[1] Sie liegen (ms in Fig. 22—27, Taf. VII) unterhalb der Choanenfalten (Chf) und etwas über den Zahnleisten (d), entwickeln sich also von den in den Figuren 15—18 (Taf. VII) mit † bezeichneten Stellen aus, beginnen vorn unmittelbar seitlich vom Choanenrand, indem sie hier mit den Choanenfalten zusammenfließen (Fig. 22) und erstrecken sich kaudalwärts über die Orbitalgegend hin (Fig. 26 u. 27). Sie sind bei diesem Embryo noch sehr niedrig, werden aber bald wesentlich mächtiger, wie die drei in vorstehender Textfigur 4 abgebildeten Schnitte aus der Serie eines noch älteren Embryos (a aus der hinteren Nasenregion, b aus der mittleren und c aus der hinteren Augenregion) erkennen lassen. Sie begrenzen seitlich die Orbitonasalmulde (nm und om), erscheinen etwas nach abwärts gerichtet und liegen bei geschlossenem Munde den dorsalen Seitenrändern der Zunge an oder gegenüber. Ihre Bedeutung erörtere ich später.

Überblicke ich das alles, so kann ich, wenn ich von den medialen Seitenfalten der Oberkiefer und natürlich vom Skelette absehe, wohl sagen, daß der ältere Embryo vollkommen unverändert auf dem Zustande des jungen Embryo, mit eben erst erworbenem primitivem Gaumen, stehen geblieben ist.

Diesen höchst einfachen, man könnte, im Hinblick auf alle anderen Reptilien, sagen embryonalen Zustand bewahrt sich Hatteria, nahezu völlig unverändert, das ganze Leben.

Dies zu beweisen, will ich die Verhältnisse beim erwachsenen Tiere besprechen. Am macerierten Schädel (Fig. 1 b auf Taf. VI) beginnen die als lange Schlitze in sagittaler Richtung zwischen den Vomeres (V) und Maxillaria (M) hinziehenden Choanenspalten unmittelbar am kaudalen Rande der der Gaumenfortsätze fast vollkommen entbehrenden Praemaxillaria (Pm), den Knochen des primitiven Gaumens. Und am mit Weichteilen versehenen Kopfe (Fig. 1 a, Taf. VI) finden wir wieder die beiden charakteristischen Grenzmarken in bekannter Beziehung zu den vordersten Enden der Spalten: zwischen diesen liegt die Choanenpapille (p. ch.) und in sie hinein münden die Ausführungsgänge der JACOBSOHN'schen Organe (au). Die Choanen (pr. Ch.) verlaufen kaudalwärts zwischen Vomerpolster (vp) und Oberkiefer (ok), erstrecken sich über die ganze Muschelzone und sind in ganzer Länge offen und wegsam, gewähren somit, da auch, wie sich leicht feststellen läßt, die Choanengänge allenthalben frei sind, an allen Stellen unmittelbaren Zugang zwischen Nasen- und Mundhöhle.

Ein schematischer Längsschnitt durch den Nasenschlauch nimmt sich also so aus, wie es nebenstehende Textfigur 5 zeigt, d. h. er weist immer noch genau die gleichen, höchst einfachen Verhältnisse auf wie

[1] Synonyma: Lippenfalte (BUSCH), Grenzfalte des Choanengebietes (GOEPPERT), Grenzleiste (FLEISCHMANN und seine Schüler).

der Nasenschlauch des jüngeren Embryo mit primitivem Gaumen (vgl. Textfigur 5 mit Textfigur 2 auf S. 162).

Höchst einfach erscheint auch die weiche Munddecke (Fig. 1a). Sie wird, wie früher, in der Nasenregion gebildet von den Weichteilen: vorn des prämaxillären Gaumens (pr. G.), in der Mitte des Vomerpolsters (vp), seitlich der Oberkiefer (ok). Vomerpolster und Oberkiefer sind völlig getrennt durch die Choanenspalten.

Das Nasenseptum (Vomerpolster, vp) ist auffallend breit geblieben und springt nach unten, gegen die Mundhöhle hin, nicht im geringsten vor. Im Gegenteil: es erscheint, gegenüber den Oberkiefern (ok) und deren medialen Seitenfalten (ms), immer noch dorsalwärts zurückgewichen, liegt also höher als diese und im gleichen Niveau mit der Decke der Orbitalmulde (om). Darum besteht denn auch die Nasalmulde (nm) ungeschmälert fort und geht rückwärts ohne Grenze in die breite Orbitalmulde (om) über. Diese hat eine geringe Veränderung erfahren: ihr medialer Teil ist, in sagittaler Richtung, als eine schmale, seitlich von zwei niedrigen Leisten (bei *), den Palatopterygoidkanten, begrenzte Rinne, sie möge Interorbitalrinne (ir) heißen, eingesunken. Das ändert aber nichts an der wichtigen Tatsache, daß Nasalmulde und Orbitalmulde gemeinsam wieder eine einheitliche Bucht der Mundhöhle, die Orbitonasalmulde, bilden, die höher liegt als die zähnetragenden Teile der Oberkiefer und die medialen Seitenfalten.[1]

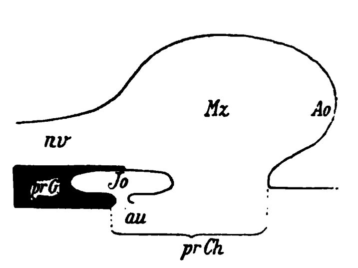


Fig. 5. Schematischer sagittaler Längsschnitt durch den Nasenschlauch einer erwachsenen Hatteria.

Die medialen Seiten der Oberkiefer stehen, wie beim Embryo, schrägsteil. Ihre von Knorpellamellen gestützten Choanenfalten (Chf) sind vorn etwas breiter geworden und decken hier die Choanenspalten von unten her etwas zu. Die medialen Seitenfalten (ms) springen, unmittelbar seitlich von den Choanenfalten, wie Wülste oder Leisten vor und erstrecken sich, die Orbitonasalmulde seitlich begrenzend, rückwärts über die ganze Orbitalgegend, bis zu den Kaumuskelwülsten (km). Dabei konvergieren sie auf der letzten Strecke ihres Weges gegen die Seitenränder der Interorbitalrinne (ir), die Palatopterygoidkanten, hin.

Aus allen diesen Punkten sprechen embryonale, ja aus den meisten sogar frühembryonale Erinnerungen zu uns. So bietet denn, was den Zusammenhang zwischen Mund- und Nasenhöhle, was das Verhalten der

[1] Ich fasse den Begriff „Orbitalmulde" also etwas weiter als FLEISCHMANN-HOFMANN. In der von mir benützten Fassung entspricht er dem Bereiche der Begriffe „Orbitalmulde" und „orbitale Randkehle" dieser Autoren.

Choanenspalten, der weichen Decke des Munddaches und das Verhalten der Orbitonasalmulde betrifft, Hatteria im großen und ganzen noch im erwachsenen Zustande den, auf Grund der entwickelungsgeschichtlichen Vorgänge, für Amnioten denkbar einfachsten Zustand dar.

Dem schließt sich die Einfachheit des knöchernen Munddaches an (Fig. 1b, Taf. VI), worüber ich in meiner ersten Mitteilung bereits gesprochen habe. Gebildet wird es von den Vomeres (V), Palatina (P), Pterygoidea (Pt) und Transversa (Tr), die zusammen in der Orbitonasalregion eine von den zahntragenden Teilen der Praemaxillaria (Pm), Maxillaria (M) und Palatina (P) eingerahmte breite Platte bilden, deren Ebene im ganzen durch die Pterygoidea bestimmt wird. Die Platte erscheint ziemlich flach ausgebreitet; doch ist sie im ganzen leicht dorsalwärts ausgebuchtet, so daß sie deutlich eine gegenüber dem Zahnrahmen höher liegende Orbitonasalmulde erkennen läßt.

---

2. Saurier.

Saurier habe ich in größerer Zahl untersuchen können. Im erwachsenen Zustande sind mir, aus eigener Anschauung, Vertreter aus allen Unterordnungen bekannt. Mein embryologisches Material ist beschränkter; immerhin brauche ich es nicht als gering zu bezeichnen.

Embryologisch untersuchte ich:

Ascalaboten, und zwar mehrere Geckoarten, namentlich Phyllodactylus europaeus, in allen Stadien;

Crassilinguien, Iguana tuberculata in einigen, namentlich älteren Stadien;

Fissilinguien:

a) Lacertiden, vornehmlich Lacerta agilis in allen Stadien,
b) Tejiden, Ameiva surinamensis in älteren Stadien,
c) Scinciden, eine Mabuiaspezies (welche?) in mehreren, namentlich jüngeren Stadien.

Obwohl die Ascalaboten unter den Sauriern die primitivste Gruppe bilden, beginne ich, aus gewissen Gründen, meine Beschreibung am besten mit Lacerta.

Lacertiden. Die ersten Entwickelungsvorgänge in der Nasengegend von Lacerta habe ich oben, im allgemeinen Teile, dargestellt und die Darstellung abgebrochen mit der Beschreibung des wichtigen Zustandes, der gegeben ist durch das Vorhandensein des primitiven Gaumens und der primitiven Choanen in ungeschmälerter Ausdehnung und in überall offenem Zusammenhange mit den Nasenschläuchen, insbesondere den Choanengängen (vergl. Textfigur 2 auf S. 162 und die Schnittbilder 11--18 auf Taf. VII).

Es fragt sich jetzt, ob Lacerta, wie Hatteria, auf diesem einfachen, embryonalen Zustande stehen bleibt, oder ob sie sich über ihn hinaus entwickelt, welches etwa die weiteren Entwickelungsvorgänge sind und wozu sie führen.

Aufschluß über diese Fragen geben ältere Embryonen; hier im besonderen die in den Figuren 28—37 (auf Taf. VII u. VIII) in orokaudaler Reihenfolge teilweise abgebildete Schnittserie eines kurz vor dem Ausschlüpfen stehenden Embryos.

Zunächst muß ich noch einmal kurz auf die Entwickelung und Entfaltung der Nasenschläuche eingehen. Denn es spielen sich dabei gewisse für Lacerta ganz spezifische Vorgänge ab, und diese erzeugen wiederum ganz besondere Bildungen, die für die weitere Betrachtung außerordentlich wichtig sind, die aber oben, wo es sich um die Beleuchtung allgemeiner Verhältnisse und um die Ermöglichung eines allgemeinen Überblickes handelte, als Specifica außer acht zu lassen waren.

Am Choanengang älterer Embryonen können, wie Beecker zeigte, zwei Teile unterschieden werden (s. Fig. 31—33): der horizontale Schenkel (hs) und der absteigende Schenkel (as); dieser stellt die Verbindung mit der Choanenspalte (Ch, Fig. 33) her, jener mit dem Stammteil (Stt.). Beide Teile sind bereits bei jüngeren Embryonen deutlich vorhanden (hs und as in Fig. 15, Taf. VII), wenn auch in etwas anderer Lage zueinander. Am Knie des Choanenganges, dort wo horizontaler und absteigender Schenkel ineinander übergehen, entwickelt sich eine später ganz dem absteigenden Schenkel angeschlossene, lateralwärts gerichtete Nebentasche (wt in Fig. 15 und 16), von Beecker Winkeltasche genannt. Sie erstreckt sich der Länge nach über den ganzen Choanengang, entfaltet sich lateralwärts der Anlage des Tränennasenganges (Thg) entgegen und vereinigt sich schließlich mit ihm, so daß derselbe in sie einmündet. Daß diese wie eine Rinne erscheinende Tasche zur Nasenhöhle gehört, ist nach ihrer Entwickelung unzweifelhaft. Auf der ersten Stufe ihrer Entwickelung wird niemand darüber anders denken können; denn da liegt sie ja direkt in der Nasenhöhle und über der Choane (wt in Fig. 15 und 16, Taf. VII). Später kommt sie jedoch in solch eigentümliche Lage, daß ihre Herkunft nicht so leicht zu erkennen ist; wie sie denn auch vielfach völlig verkannt wurde, was besonders aus dem ihr, im Vereine mit einem Teile des absteigenden Choanengangschenkels, durch v. Mihalkovics beigelegten Namen »Fissura palatina lateralis« hervorgeht. Ihre Lageveränderungen, auf die ich noch näher eingehe, erhellen am besten und sofort aus einem Vergleiche der Figuren 31, 32 und 33 (Tafel VII) und 15 u. 16 (Taf. VII). Der Unterschied ist außerordentlich auffallend, höchst wichtig für die richtige Beurteilung des fertigen Zustandes, der Art und Weise des Zusammenhanges zwischen Nasen- und Mundhöhle beim völlig ent-

wickelten Tiere, und wird in seiner Entstehung aus der nunmehr folgenden Besprechung der bereits genannten Serie eines älteren Embryos (Fig. 28—37, Taf. VII u. VIII) klar werden.

Knorpelskelett und Deckknochen sind entwickelt.

Figur 28 zeigt einen Schnitt durch den vorderen Teil des Nasenschlauches, den Nasenvorhof (nv). Außerdem ist der vordere Teil des JACOBSOHN'schen Organes (Jo), getragen von einer eigenen Knorpelstütze, dem Paraseptalknorpel, zu sehen. Vorhof und JACOBSOHN'sches Organ sind durch einen charakteristischen Deckknochen, das Septomaxillare, voneinander getrennt und von der Mundhöhle geschieden durch den primitiven Gaumen.

In Figur 29 geht der Nasenvorhof in die Muschelzone über und zwar in den Stammteil (Stt). Das JACOBSOHN'sche Organ (Jo) mündet nach unten in die Mundhöhle aus (au). Zwischen den Ausmündungen der beiderseitigen Organe liegt am Vomerpolster (vp) die charakteristische Choanenpapille (p. ch.). Es bezeichnet also, nach dem was ich früher sagte, Figur 29 die hintere Grenze des primitiven Gaumens. Schnitt 30 folgt in der Serie unmittelbar auf 29. Zum Stammteile (Stt) des Nasenschlauches gesellt sich der Choanengang (Chg), und zwar sein horizontaler Schenkel (hs). Vom JACOBSOHN'schen Organe liegt das kaudale Ende vor und unter ihm erscheint an der Decke des Munddaches der wenig auffallende Anfang einer kaudalwärts verlaufenden, mit Epithel ausgekleideten Rinne (Chr), die sich unmittelbar an die Ausmündung des JACOBSOHN'schen Organes anschließt. Es ist die Choanenrinne (BEECKER), die sogenannte »Gaumenrinne« früherer Autoren. Über der Rinne, zwischen ihr und dem JACOBSOHN'schen Organe, geht der mittlere Teil des Munddaches, das Vomerpolster (vp), in die seitlichen Teile desselben, die Oberkiefermassen (ok), über. Vomerpolster und Oberkiefer sind hier also miteinander verschmolzen.

In den Schnittfiguren 31 und 32 (Taf. VII) vervollständigen sich die Nasenschläuche. Sie nehmen die für die mittlere und hintere Partie der Muschelzone charakteristische Form an, hervorgebracht durch die Anwesenheit der drei Hauptteile: Sakter (Sa), Stammteil (Stt) und Choanengang (Chg). Die drei Teile umgreifen den mesodermalen Muschelwulst mit der darin liegenden knorpeligen Muschel (C). — Die am Munddache befindlichen Choanenrinnen (Chr) werden, indem sie sich seitlich gegen die Oberfläche erstrecken, immer tiefer. Das kommt daher, daß sie mit bestimmten, den Maxillaria (M) fast unmittelbar aufliegenden Teilen der Nasenschläuche, den absteigenden Schenkeln (as) der Choanengänge und den von diesen seitlich ausgehenden, die Tränennasengänge (Thg in Schnitt 33) aufnehmenden Winkeltaschen (wt, Fig. 32) zusammenfließen. Noch stehen die genannten Teile mit den Nasenschläuchen nicht in Verbindung (Fig. 31 u. 32), sondern sind

von ihnen getrennt und zwar durch die soeben schon genannten, die mittleren und seitlichen Teile des Munddaches miteinander verbindenden Mesodermmassen (bei *).

Dies ändert sich in Figur 33. Hier durchbricht der absteigende Schenkel (as) des Choanenganges (Chg) diese Mesodermmassen und verbindet nunmehr den Nasenschlauch mit dem kaudalen Ende der Choanenrinne, der Choane selbst (Ch). Die drei Hauptteile des Nasenschlauches (Sa, Stt, Chg) beginnen zu einem gemeinsamen Raume, dem jederseits das kaudale blinde Ende des Nasenschlauches bildenden Antorbitalraume (Ao), zusammenzufließen.

Soweit die Nasenschläuche.

Es erübrigt, jetzt noch einen Blick auf das Verhalten des Munddaches im ganzen und der Oberkiefer und des Nasenseptums im besonderen zu werfen.

Das Munddach ist in der Orbitonasalregion natürlich genau so zusammengesetzt als wie beim älteren Hatteriaembryo. Auch verhalten sich die einzelnen Teile vielfach ganz ähnlich wie bei diesem.

Das relativ breite Nasenseptum springt nach unten, gegen die Mundhöhle hin, noch nicht vor und läßt daher Raum für eine wohlausgeprägte, seitlich von den breiten Oberkiefermassen (ok) begrenzte Nasalmulde (nm, Fig. 31—33).

Die Choanenfalten (Chf) verhalten sich im ganzen etwas anders als wie bei Hatteria. Sie liegen etwas tiefer als bei dieser (Fig. 33) und treten erst im hinteren Abschnitte der Nasalregion deutlicher hervor; erstrecken sich dann aber kaudalwärts bis gegen die Mitte der Orbitalgegend hin (Fig. 34 u. 35), um hier mit den medialen Seitenfalten (ms) nahezu zusammenzufließen. Auf diesem Wege sind sie gegen die Seitenränder (Fig. 33) und den Rücken (Fig. 35) der Zunge gerichtet.

Die medialen Seitenfalten (ms) beginnen bereits am primitiven Gaumen (Fig. 28 u. 29), als abgerundete, medial von den Zahnanlagen (d) gelegene Wülste, und erstrecken sich kaudalwärts über die ganze Nasal- und Orbitalgegend. In der Nasalgegend (Fig. 30—33) tragen sie mehr den Charakter von abwärts gerichteten Kanten, in der Orbitalgegend (Fig. 34—37) werden sie zu echten Falten. Diese sind, zu den seitlichen Zungenrändern in charakteristischer Stellung verharrend, schräg abwärts und medialwärts gerichtet, begrenzen seitlich die Orbitonasalmulde (om und nm), divergieren kaudalwärts mehr und mehr und nähern sich dabei gleichzeitig ganz allmählich den bereits in der mittleren Augenregion beginnenden (ppt in Fig. 35), kaudalwärts hinziehenden und immer stärker hervortretenden (Fig. 36), von den ossa Pterygoidea (Pt) gestützten Palatopterygoidkanten, um mit ihnen schließlich, in der hintersten Augenregion (Fig. 37), zusammenzufließen.

Daß diese medialen Seitenfalten den gleichnamigen Falten von Hatteria entsprechen, ist ganz gewiß.

Die, wie bereits gesagt, gut ausgeprägte Nasalmulde (nm in Fig. 29—33) setzt sich, ohne Grenze, in die breite und tiefe Orbitalmulde (om, Fig. 34—37) fort, deren mittlerer, von den Palatopterygoidkanten (ppt) begrenzter Abschnitt zur Interorbitalrinne (ir, Fig. 35 u. 36) vertieft erscheint.

Soweit die Serie.

Wenn ich jetzt diese Serie eines älteren, kurz vor dem Ausschlüpfen stehenden Embryos mit der oben beschriebenen Serie eines jungen Embryos mit primitivem Gaumen (Fig. 11—18, Taf. VII) vergleiche, so ergibt sich bezüglich des hier am meisten interessierenden Punktes, des Zusammenhanges zwischen Mund- und Nasenhöhle, daß Lacerta keineswegs, wie Hatteria, auf dem Zustande des jüngeren Embryos stehen bleibt, sondern eine Weiterentwickelung über diesen Zustand hinaus erfährt.

Das jüngere, bei allen Reptilien vorhandene, bei Hatteria mit dem definitiven Zustande identische Stadium (s. Textfigur 2, S. 162) war ausgezeichnet durch das Vorhandensein des primitiven Gaumens und der primitiven Choanen und die vollkommene Wegsamkeit der letzteren in ganzer Ausdehnung, also vom hinteren Rande des primitiven Gaumens, bezw. der Ausmündung der Jacobsohn'schen Organe an bis zu ihrem hinteren Ende, oder, was das Gleiche besagt, entsprechend der ganzen sagittalen Ausdehnung der Muschelzone; sie hatten, mit einem Wort, an allen Stellen nach oben zu direkten Zugang zu den Nasenschläuchen und zwar zu den absteigenden Schenkeln der Choanengänge.

Beim älteren Embryo hat nun hierin eine wesentliche Abänderung stattgefunden, die, kurz gesagt, darin besteht, daß hinter dem primitiven Gaumen, auf Kosten der absteigenden Schenkel der Choanengänge, eine Verwachsung zwischen Oberkiefer und Vomerpolster stattfand, wodurch der direkte Zugang der Nasenschläuche zu den Choanenspalten auf eine größere Strecke verlegt wird. Der Verschluß betrifft etwa die beiden vorderen Drittel der absteigenden Choanengangsschenkel, das hintere Drittel dagegen nicht. Dieses bleibt dauernd erhalten, wegsam und vermittelt, im fertigen Zustande, den Verkehr zwischen Nasenhöhle einerseits und Choane und Mundhöhle andererseits.

Die Stelle dieser Verlegung ist bereits beim jüngeren Embryo mit aller Sicherheit anzugeben. Sie muß unmittelbar über dem Abgange der Winkeltasche am Choanengange gesucht werden. Denn die Winkeltasche (wt) kommt ja, wie die ältere Serie (Fig. 32, Taf. VII) lehrt, unterhalb der durch die Verwachsung entstehende Mesodermbrücke

zu liegen und wird durch diese von den darüber befindlichen Teilen der Nasenschläuche geschieden. Will ich jetzt einmal die Stelle der späteren Verwachsung in der Serie des jüngeren Embryos, etwa in Schnittfigur 16 (Taf. VII), näher bezeichnen, so ist sie zweifellos durch die beiden Sternchen (**) richtig angegeben (man vergleiche damit nur die Figuren 31 und 32, Taf. VII).

Der Verschluß der beiden vorderen Drittel der absteigenden Choanengangschenkel und die Verlegung des direkten Zuganges der Nasenschläuche zu den Choanenspalten auf dieser Strecke geschieht bei Lacerta in einer übrigens für viele Saurier charakteristischen, im wesentlichen bereits von BORN richtig erkannten Weise, die zwar aus dem Vorhergehenden im allgemeinen schon erhellt, wegen ihrer Wichtigkeit aber doch noch eine nähere Erläuterung verdient. Die Erläuterung

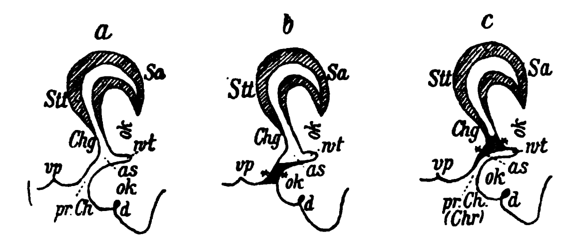


Fig. 6a—c. 3 Figuren zur Erläuterung der bei Lacerta (und anderen Sauriern) auf Kosten der zwei vorderen Drittel der absteigenden Choanengangschenkel stattfindenden Verwachsung zwischen dem Vomerpolster und den Oberkiefermassen.

geschieht am besten an einem schematisierten Beispiel, an obenstehender Textfigur 6. a zeigt, auf dem Querschnitt, den in der Muschelzone beim jungen Lacertaembryo mit primitivem Gaumen und primitiven Choanen vorhandenen Zustand: der Nasenschlauch steht vermittelst des absteigenden Choanengangschenkels (as) in direktem Zusammenhange mit der Choanenspalte (pr. Ch.), deren Ränder als die Umschlagsstelle des Nasenhöhlenektoderms in das Mundhöhlenektoderm aufzufassen sind. Der Verschluß des absteigenden Choanengangschenkels erfolgt nun nicht etwa so, wie es b zeigt, d. h. in der unteren Hälfte des absteigenden Schenkels bis hinab ins gleiche Niveau mit der Ebene der Munddecke, wodurch auch die Choanenränder und damit die Choanenspalten selbst verlegt und verschlossen würden; er erfolgt vielmehr so, wie es in c dargestellt ist: in der oberen Hälfte des absteigenden Choanengangschenkels und erstreckt sich nicht bis zur Choanenspalte hinab, sondern macht vor dieser Halt, und zwar vorn, hinter der Ausmündung des JACOBSOHN'schen Organes, unmittelbar über ihr, rückwärts aber weicht er immer mehr nach oben von ihr zurück, so daß die

Verschlußbrücke von vorn nach hinten allmählich an Dicke abnimmt und schließlich ganz aufhört.

Ein schematischer Längsschnitt durch den Nasenschlauch muß sich demnach so ausnehmen, wie in nebenstehender Textfigur 7 dargestellt.

Aus dieser Figur und dem Mitgeteilten geht hervor, daß die Choanenspalten auf der Strecke der zwischen Oberkiefermassen und Vomerpolster stattfindenden Verwachsung und der hierdurch bedingten Verlegung der absteigenden Choanengangschenkel keineswegs verschwinden; die Verwachsung berührt sie gar nicht. Sie bleiben vielmehr auch hier erhalten und erstrecken sich somit dauernd über die ganze sagittale Ausdehnung der Muschelzonen; sie haben nur entsprechend der Verwachsung, d. h. etwa entsprechend ihrer zwei vorderen Drittel, den (früher vorhandenen) direkten Zugang zum Nasenschlauch eingebüßt, so daß die Muschelzonen der Nasenschläuche sich jetzt nicht mehr, wie früher (s. Textfigur 2, S. 162), der ganzenLänge nach in die Choanenspalten und damit gegen die Mundhöhle hin öffnen, sondern nur noch in ihrem kaudalen Drittel, und zwar durch den kaudalen, unverschlossen gebliebenen Rest der absteigenden Choanengangschenkel. So kommt es, daß die Choanenspalten auf der fraglichen Strecke wie zwei am Munddache verlaufende Rinnen erscheinen, die Choanenrinnen zu heißen haben und dauernd die bedeutsame Stelle bezeichnen, an der im Gebiete der beiden vorderen Drittel der Muschelzonen Nasen- und Mundhöhlenektoderm ineinander übergehen. Auch ist es, auf Grund der Genese, selbstverständlich, daß diese Choanenrinnen vorn die Ausmündungen der Jacobsohn'schen Organe aufnehmen und rückwärts in den Teil der Choanenspalten übergehen, der mit dem wegsamen Rest der absteigenden Choanengangschenkel in direkter Verbindung steht und den ich, der Kürze halber, im folgenden »Choane im engeren Sinne« nennen will.

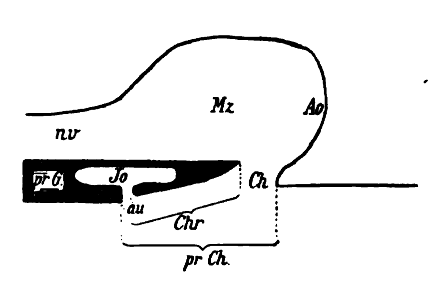


Fig. 7. Schematischer sagittaler Längsschnitt durch den Nasenschlauch einer fertig entwickelten Lacerta.

Es werden also, um die Vorgänge in ein kurzes Wort zusammenzufassen, durch die auf die genannte, ganz bestimmte Weise erfolgende Verwachsung von Oberkiefermassen und Vomerpolster gewisse Teile der Nasenschläuche, und zwar die vorderen und mittleren Abschnitte der Choanenspalten, ein Teil der absteigenden Choanengangschenkel und die Winkeltaschen, von dem weitaus größeren Rest derselben abgetrennt (vergl. Textfigur 6, S. 179) und, wie Born, der die Dinge richtig

erkannte, sich ausdrückt, gleichsam zur Mundhöhle hinzugeschlagen. Allein deshalb sind und bleiben sie doch Abkömmlinge und Bestandteile der Nasenschläuche und werden nicht etwa Teile der Mundhöhle, wie man nach ihrer früheren Bezeichnung »Gaumenrinne« oder »Fissura palatina lateralis« vermuten sollte.

Mit den beschriebenen Verhältnissen weist Lacerta einen wesentlichen Fortschritt über Hatteria hinaus auf, wie ein Vergleich der Textfigur 7 (S. 180) mit Textfigur 5 (S. 173) lehrt; sie weist, gegenüber Hatteria, eine Neubildung auf, die bei anderen Reptilien vervollkommnet wird und so als die Vorstufe und der erste Anfang zu einer Bildung erscheint, die bei anderen Gruppen der Klasse eine längst gekannte, in ihrer morphologischen Wertigkeit jedoch völlig verkannte Einrichtung ist. Worüber später mehr.

Nunmehr sind auch die Verhältnisse an dem Munddache und der Nasenhöhle des erwachsenen Tieres (Fig. 2a, b und c, Taf. VI) ohne weiteres richtig zu beurteilen.

Das Munddach (Fig. 2a) wird in der Nasenregion gebildet von dem prämaxillären Gaumen (pr. G.), den Oberkiefern (ok) und dem Vomerpolster (vp). Hinter dem prämaxillären Gaumen liegt, auf der Medianlinie, die Choanenpapille (p. ch.); zur Seite derselben je eine punktförmige Öffnung (au), die Ausmündungen der Jacobsohn'schen Organe. An diese schließen sich rückwärts die vorderen Teile der Choanenspalten, die Choanenrinnen (Chr) an, in deren Tiefe Vomerpolster und Oberkiefer miteinander verschmolzen sind, weshalb hier der Zugang zu den darüber gelegenen Teilen der Nasenschläuche gesperrt ist. Die Rinnen führen, auf der Grenze zwischen Vomerpolster und Oberkiefer hinziehend, kaudalwärts zum hinteren Teile der Choanenspalten, den Choanen im engeren Sinne (Ch), welche allein, durch den unverschlossenen kaudalen Rest der absteigenden Choanengangschenkel, den Verkehr zwischen Nasen- und Mundhöhle vermitteln.

Besonders deutlich erhellen die zuletzt genannten Verhältnisse, die Choanenrinnen und Choanen im engeren Sinne und ihre Beziehungen zu Mund- und Nasenhöhle, aus der die rechte Nasenhöhle, in der Ansicht von medialwärts her, darstellenden Fig. 2b.

Das lange, verhältnismäßig nicht sehr breite Vomerpolster springt, ganz im Gegensatz zu dem embryonalen Verhalten, stark gegen die Mundhöhle vor. Es hat sich also nicht nur etwas verschmälert, sondern auch ein gut Teil abwärts gesenkt und den Raum der Nasalmulde fast vollkommen eingenommen. Nur ein Rest derselben ist übrig geblieben in der Umgebung der Choanen. Dagegen ist die Orbitalmulde (om), mit der von den beiden Palatopterygoidkanten (ppt) eingefaßten Interorbitalrinne in ihrer Mitte, stark entwickelt und wird seitlich begrenzt von den medialen Seitenfalten (ms) der Oberkiefer,

die sich vorn bis gegen die Choanenpapille erstrecken und, bei geschlossenem Munde, Stützen für die Seitenränder der Zunge bilden.

Nach alledem ist das Munddach der Lacerta als primitives Amniotenmunddach zu bezeichnen, das allerdings, in der beschriebenen Verwachsung zwischen Vomerpolster und Oberkiefer, gegenüber der reinen, bei Hatteria vorliegenden Form, eine wesentliche Abänderung, für die ich einstweilen keinen Namen gebrauchen will, erfahren hat.

Die genannte Verwachsung ist dadurch ausgezeichnet, daß sie sich nur an den Weichteilen geltend macht. Die benachbarten Knochen (Maxillaria und Vomeres) beteiligen sich dabei nicht (s. Fig. 30—32, M und V). So kommt es, daß am macerierten Schädel (Fig. 2c, Taf. VI) die Choanen (pr. Ch.) nicht nur in ganzer Ausdehnung erscheinen und somit vorn unmittelbar hinter den Praemaxillaria (Pm) beginnen, sondern auch in ganzer Ausdehnung und an allen Stellen nach oben unmittelbaren Zugang zu den Nasenhöhlen besitzen.

Ascalaboten. Ich habe deren mehrere Arten, die meisten in sämtlichen Stadien der Entwickelung und alle in fertigem Zustande, untersucht; so Phyllodactylus europaeus, Geckolepis maculata, und andere mehr.[1]

Die Ascalaboten zeigen, was Entwickelung und Ausbildung der epithelialen Nasenschläuche, den Zusammenhang zwischen Nasen- und Mundhöhle und das Relief und die Zusammensetzung des Munddaches betrifft, in allen wesentlichen Punkten Übereinstimmung mit Lacerta, wie die Durchmusterung der Figuren 38—42 (Taf. VIII) lehrt.[2] Nur in gewissen — bald wichtigeren, bald weniger wichtigen — Einzelheiten weichen sie von ihr ab. So besitzt das fertig entwickelte Tier am Nasenschlauche entweder gar keine Winkeltasche (Phyllodactylus) oder nur in ganz rudimentärer Form (Platydactylus). Und der Tränennasengang (Thg in Fig. 40) mündet daher nicht, wie bei Lacerta, in die Winkeltasche, sondern direkt in die Choanenrinne (Chr, Fig. 39) und zwar unmittelbar hinter dem Ausführungsgang (au) des Jacobsohn'schen Organes (Jo, Fig. 38), verhält sich mithin ähnlich als wie bei Hatteria. Eine Neubildung weist der Nasenschlauch auf in der von Beecker bei

---

[1] Ein Teil des von mir untersuchten Materials gehört der Voeltzkow'schen Sammlung an. Leider sind die Spezies, mit Ausnahme von Geckolepis, nicht genauer bestimmt. Die einzelnen Arten sind unter folgenden Namen aufgeführt: „Pembagecko", „Zwerggecko", „Gecko mit viereckigem Kopfe". Die Fundorte sind stets angegeben.

[2] Die Figuren stellen einige ausgewählte Schnitte aus der Serie eines älteren Embryos von Phyllodactylus dar. Schnitt 38 geht durch die Ausmündung des Jacobsohn'schen Organes, Schnitt 39 durch die Ausmündung des Tränennasenganges und liegt gleich hinter 38. Schnitt 40 geht durch die Mitte der Muschelzone und liegt 12 Schnitte von je 75 μ Dicke hinter 39, Schnitt 41 geht durch den wegsamen Teil des absteigenden Choanengangschenkels und liegt 4 Schnitte hinter 40. Schnitt 42 liegt 9 Schnitte hinter 41 und geht hinter der Nasengegend durch.

Platydactylus gefundenen Aulax, einer Nebennische des horizontalen Choanengangschenkels. Ich fand sie bei Phyllodactylus (Au in Fig. 40) und mehreren anderen Geckoarten; indessen in wechselnder Ausbildung. Sie scheint unter den Sauriern hauptsächlich eine Eigenart der Ascalaboten zu sein, findet sich aber bei Vögeln und Säugern wieder.[1]

Auch bei den Geckos erstrecken sich die Choanenspalten über die ganze Muschelzone der Nasenschläuche und sind ursprünglich, beim jungen Embryo, in ganzer Ausdehnung wegsam, ganz entsprechend der Textfigur 2 (auf S. 162). Später indessen verwachsen, genau so wie bei Lacerta, also auf Kosten der absteigenden Choanengangschenkel, von denen nur der kaudale Abschnitt erhalten und wegsam bleibt, Vomerpolster und Oberkiefer miteinander, wodurch die Choanenspalten stellenweise ihres Zuganges zu den Nasenschläuchen beraubt und aus ihren vorderen und mittleren Abschnitten Choanenrinnen werden, die, unmittelbar hinter dem prämaxillären Gaumen beginnend, in ihre vordersten Enden die Ausmündungen der Jacobsohn'schen Organe (au in Fig. 38, Taf. VIII) und gleich dahinter, wie gesagt, auch die Tränennasengänge aufnehmen. Nur der hinterste Abschnitt der Choanenspalten vermittelt den direkten Verkehr zwischen Nasen- und Mundhöhle, weil er mit dem kaudalen, nicht verlegten Rest der absteigenden Choanengangschenkel in Verbindung bleibt. Ein schematischer Längsschnitt durch den Nasenschlauch muß also im Prinzip genau so aussehen, wie bei Lacerta (siehe Textfigur 7 auf S. 180).

Bei Platydactylus sehen, nach den Abbildungen von Beecker und Hofmann zu urteilen, die Choanenrinnen im ganzen ähnlich aus als wie bei Lacerta: sie führen, in etwas schräger Richtung, vom Munddache aus nach oben gegen den Nasenschlauch hin (Fig. 30 und 31, Taf. VII) und bilden gleichsam eine Scheidewand zwischen den benachbarten Knochen, Vomeres und Maxillaria (V und M). So erscheint die Verwachsung zwischen dem Vomerpolster und den Oberkiefern wenig auffällig. Ähnlich steht es, wie ich sehe, bei Geckolepis. Bei anderen Geckoarten jedoch, insbesondere bei Phyllodactylus, verhalten sich die Rinnen im ganzen wesentlich anders. Nur in ihrem vordersten Abschnitte haben sie die Lage wie bei Lacerta, in ihren mittleren und hinteren Abschnitten jedoch nicht. Hier ist (Fig. 40) die Verwachsung zwischen Vomerpolster (vp) und Oberkiefer (ok) so stark (bei *), daß die Lichtung der Rinnen ganz abwärts gedrängt und in gleiche Ebene mit der Munddecke gebracht wird, so daß man immer wieder versucht ist, sich zu fragen, ob man hier eigentlich noch von Choanenrinnen sprechen kann; so gänzlich erscheinen sie wie Teile der Mundhöhle. Dadurch tritt nun wieder die Verwachsung viel deutlicher hervor als bei Lacerta und Platydactylus (man vergleiche darüber Fig. 40 mit 31 und 32),

[1] Auch bei älteren Lacertaembryonen fand ich Andeutungen von ihr.

wie sie denn in der Tat auch wesentlich stärker entwickelt ist. Den Boden dieser stark abwärts gedrängten Teile der Choanenrinnen bilden medialwärts wie Falten vorspringende, durch Knorpellamellen gestützte Teile der Oberkiefer; es sind die Choanenfalten (Chf). Selbst die Knochenteile der Kiefer, die Maxillaria (M, Fig. 40 u. 41), helfen die Falten stützen, indem sie einen Fortsatz, er heiße Processus medialis (pm), den Knorpellamellen entgegenschicken.

Die Choanen im engeren Sinne (Ch in Fig. 41), also die kaudalen Teile der Choanenspalten, sind außerordentlich weit und noch dadurch

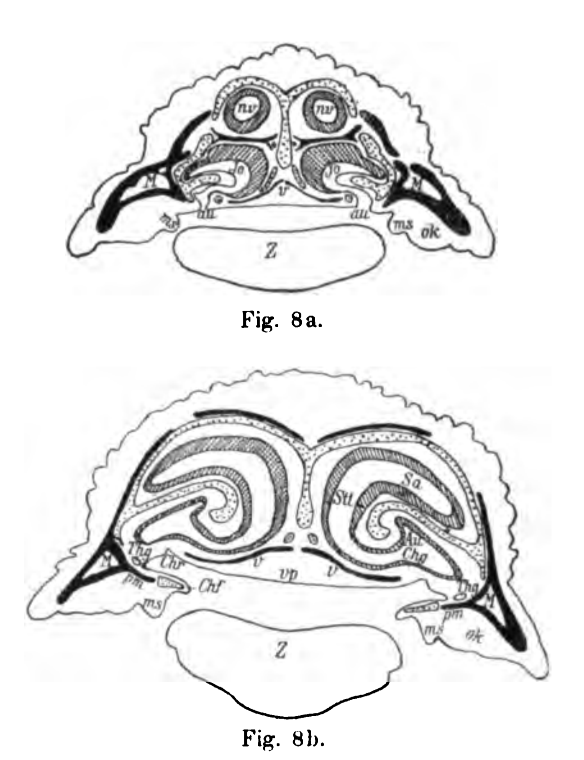


Fig. 8a.

Fig. 8b.

besonders ausgezeichnet, daß ihr von den Choanenfalten gebildeter Boden tief unter der Ebene des Vomerpolsters (vp) liegt und somit ganz auffallend in die Mundhöhle hinein vorspringt.

Über den Charakter und das Verhalten der genannten Falten ist noch folgendes zu sagen. Sie sind im wesentlichen bei allen Geckonen gleich beschaffen, zugleich etwas anders als wie bei anderen Sauriern. Sie beginnen gleich hinter den Ausführungsgängen (au) der Jacobsohn'schen Organe (Fig. 38 u. 39) und bilden die lateralen Ränder und den Boden der Choanenrinnen (Chr, Fig. 40) und Choanen im engeren Sinne (Ch, Fig. 41); sie verhalten sich also ganz ähnlich wie die Choanenfalten bei Hatteria, wobei jedoch zu beachten ist, daß bei

dieser keine Choanenrinnen gebildet werden, sondern die Choanenspalten als solche von den Falten seitlich und nach unten begrenzt werden. Bei den Geckonen nun setzen sich die Falten ungeschmälert in die Orbitalregion fort (Fig. 42) und fließen hier mit den medialen Seitenfalten zusammen.

Was die Seitenfalten (ms) betrifft, so sind sie bei Phyllodactylus

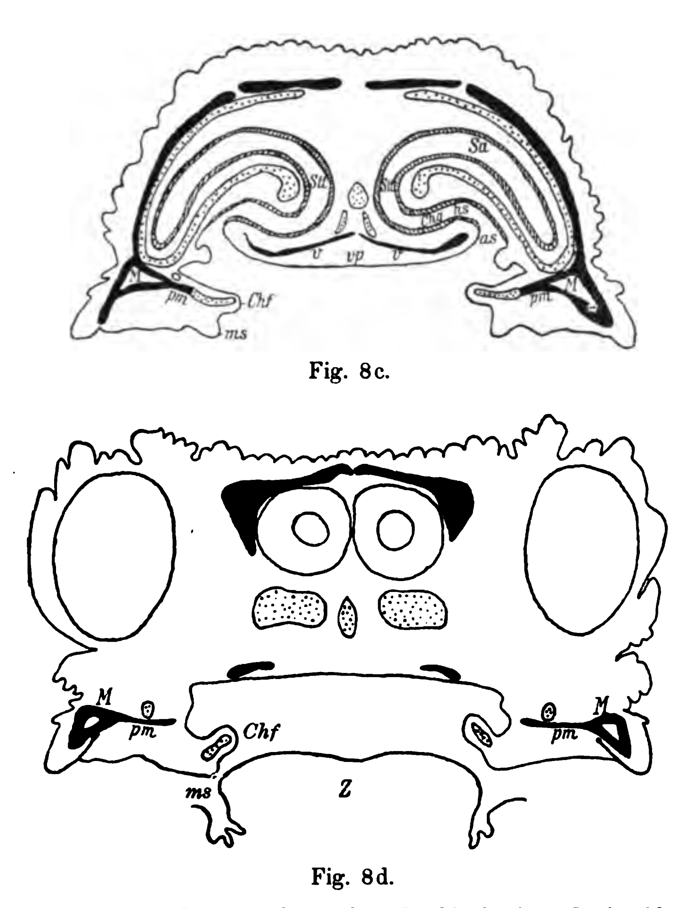


Fig. 8c.

Fig. 8d.

Fig. 8a—d. 4 Schnitte durch das Munddach eines Geckoniden.

(wenigstens auf dem in den Fig. 38—42 dargestellten Stadium) nicht sehr stark entwickelt. Ich bediene mich daher bei ihrer Beschreibung zur Erläuterung der in der nebenstehenden Textfigur 8 (a—d) dargestellten Schnitte aus der Serie eines Embryos vom Gecko »mit viereckigem Kopfe« und der in Fig. 3 (Taf. VI) gegebenen Darstellung des Munddaches eines erwachsenen Gecko verus.

Die medialen Seitenfalten (ms) konvergieren vorn nach dem prämaxillären Gaumen (pr. G., Fig. 3) zu, wo sie allmählich auslaufen.

Etwa in gleicher Frontalebene mit den Ausführungsgängen (au) der JACOBSOHN'schen Organe (Textfigur 8a) sind sie bereits gut entwickelt und werden kaudalwärts noch etwas stärker (8b und c). Sie liegen unterhalb der Choanenfalten (Chf) und sind schräg abwärts gegen die Seitenränder der Zunge (Z) hin gerichtet. Sie setzen sich in die Orbitalgegend fort (8d), fließen hier gleich mit den Choanenfalten zusammen (in 8d schon angedeutet) und erstrecken sich kaudalwärts über die ganze Ausdehnung der Orbitalgegend (Fig. 3) bis zu den Kaumuskelwülsten (km) hin, dabei immer mehr divergierend.

Was die Verhältnisse am Munddache des erwachsenen Tieres im übrigen betrifft, so gibt Fig. 3 (Taf. VI) auch darüber Aufschluß. Das Vomerpolster (vp) ist auffallend breit, springt aber nach unten nicht so stark wie bei Lacerta vor. Um so deutlicher treten die Choanenfalten (Chf) der Oberkiefer (ok), zumal ihre kaudalen Teile (bei *), vor. Diese kaudalen Teile bilden jederseits je eine medialwärts stark vorspringende Ecke (bei *), das ist der Boden der Choanen im engeren Sinne (Ch). An diese schließen sich nach vorn die Choanenrinnen (Chr) an, die in ihr vorderstes Ende die Ausführungsgänge (au) der JACOBSOHN'schen Organe aufnehmen.

Nasal- und Orbitalmulde verhielten sich beim Embryo genau so wie bei den Embryonen von Hatteria und Lacerta. Beim erwachsenen Tiere ist, ähnlich wie bei Lacerta, die Nasalmulde fast völlig unterdrückt durch das Herabsteigen des Vomerpolsters. Die Orbitalmulde (om) aber bleibt erhalten; sie ist sehr geräumig und seitlich begrenzt durch die medialen Seitenfalten (ms) der Kiefer, über die das Nötige bereits gesagt wurde. Im Bereiche der Orbitalmulde springen die Palatopterygoidkanten (ppt) stark hervor und begrenzen den medialen Abschnitt der Mulde, dessen Form nur wenig mit derjenigen der Interorbitalrinne gemein hat.

Das Munddach der Ascalaboten gehört nach alledem in die Kategorie des primären Amniotenmunddaches. Es weist aber auch jene, bereits von Lacerta her bekannte, Abänderung auf, gegeben in der Verwachsung des Vomerpolsters mit den Oberkiefern in einem bestimmten Gebiete der primitiven Choanen auf Kosten der beiden vorderen Drittel der absteigenden Choanengangschenkel. Die Verwachsung beschränkt sich auch hier auf die Weichteile und greift nicht auch auf die Knochen über. Sie ist jedoch bei manchen Formen (z. B. Phyllodactylus) wesentlich stärker als bei Lacerta, was auf die Lage der Choanenrinnen und der benachbarten Knochen, Vomeres und Maxillaria (V und M), nicht ohne Einfluß bleibt. Die Knochen werden mit ihren freien Rändern einander genähert (Fig. 40); sie verwachsen, wie gesagt, zwar nicht miteinander, so daß, wie bei Lacerta, am macerierten Schädel die Choanenspalten in ganzer Ausdehnung erhalten sind und am kaudalen

Rande der Praemaxillaria beginnen; die Knochenränder liegen aber in unmittelbarer Nähe beieinander und enden jedenfalls in gleicher Sagittalebene.

Hier ist der Ort, noch kurz über einige andere Saurierarten zu sprechen und dabei besonders einen Punkt, die Choanenrinnen betreffend, ins Auge zu fassen.

Manche Saurier nehmen eine tiefere Stufe ein als Lacerta und Ascalaboten, indem bei ihnen überhaupt keine Verwachsung zwischen Vomerpolster und Oberkiefern erfolgt, somit keine Choanenrinnen gebildet werden, sondern die Choanenspalten in ursprünglicher Verfassung sich über die ganze Muschelzone erstrecken und an allen Stellen unmittelbaren Zugang zwischen Nasen- und Mundhöhle ermöglichen. So ist es beispielweise bei Uromastix acanthinurus (Fig. 4 auf Taf. VI), die also, trotz mannigfacher Besonderheiten im Relief der Munddecke, was Zusammenhang zwischen Mund- und Nasenhöhle betrifft, dauernd auf dem auch von Hatteria bewahrten embryonalen Zustande beharrt.

Auch im Verhalten der medialen Seitenfalten (ms), die sehr gut entwickelt sind und sich vom prämaxillären Gaumen (pr. G.) bis zu den Kaumuskelwülsten (km) erstrecken, zeigt sie insofern nahe Anklänge an Hatteria, als dieselben wesentlich tiefer liegen als die Decke der von ihnen eingefaßten Orbitonasalmulde, was ohne Zweifel dem ursprünglichen Amniotenzustande entspricht.

Andere Formen wiederum stehen in der fraglichen Hinsicht auf der gleichen Stufe wie Lacerta und Gecko; so Agame inermis und Iguana tuberculata.

Und endlich dritte gehen über Lacerta und Ascalaboten hinaus in der bereits von diesen eingeschlagenen Richtung. — Wir sahen bei Phyllodactylus, daß, infolge stärkerer Ausbildung der Verwachsung zwischen Vomerpolster und Oberkiefern, die Choanenrinnen teilweise, und zwar in ihren mittleren Abschnitten, in eigentümliche Lage gebracht werden und an Tiefenausdehnung Einbuße erleiden. Bei manchen Sauriern geht nun diese Sache wesentlich weiter, nämlich bis zu einer stellenweise vollkommenen Ausmerzung der Choanenrinnen. So sehe ich, an Schnittserien älterer Embryonen mit völlig ausgebildetem definitivem Zustande, bei Ameiva surinamensis die Choanenrinnen unmittelbar hinter der Ausmündung der Jacobsohn'schen Organe, die auch hier in die vordersten Abschnitte der Choanenspalten bezw. -rinnen erfolgt, auf eine wenn auch ganz kurze Strecke vollkommen verstrichen. Und bei Varanus arenarius ist dies in noch stärkerem Maße der Fall, wie die Abbildung 5 auf Taf. VI lehrt. Bei au befindet sich die Ausmündung des Jacobsohn'schen Organes. Hier ist also der vorderste Abschnitt der Choanenspalten. Die Choanenrinnen beginnen bei **

und führen, nach kurzem Verlaufe, rückwärts in die Choanen im engeren Sinne (Ch). Es fehlen also auf der mit * bezeichneten Strecke Choanenrinnen vollkommen. Dabei steht es außer Zweifel, daß sie hier ursprünglich auch bei Varanus, wie bei allen Sauriern, vorhanden waren. Sie sind also auf der bezeichneten Strecke völlig ausgemerzt und zwar durch die bekannte Verwachsung zwischen Vomerpolster (vp) und Oberkiefern (ok). Diese Verwachsung ist hier mithin nicht, wie bei Lacerta und Ascalaboten, nur auf Kosten der absteigenden Choanengangschenkel erfolgt, sondern zugleich auch auf Kosten eines Teiles der Choanenspalten selbst, und zwar ihres an die Ausmündungen der Jacobsohn'schen Organe rückwärts anschließenden Teiles. Es sind demnach die Choanenspalten, als die Umschlagsstellen des Nasenektoderms in das Mundektoderm, nicht mehr in ganzer Ausdehnung vorhanden, sondern nur noch teilweise; es sind von ihnen, neben den vordersten Enden, nur noch, allerdings recht große, kaudale Reste übrig geblieben. Der Zusammenhang zwischen Nasen- und Mundhöhlenektoderm erstreckt sich nicht mehr über die ganze sagittale Ausdehnung der Muschelzone.

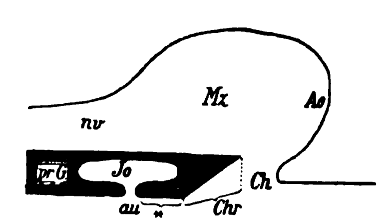


Fig. 9. Schematischer sagittaler Längsschnitt durch den Nasenschlauch eines erwachsenen Varanus arenarius (s. griseus).

Ein schematischer Längsschnitt durch den Nasenschlauch von Varanus muß nach dem Gesagten so aussehen, wie es nebenstehende Textfigur 9 zeigt, die wohl, zumal bei einem Vergleiche mit dem für Lacerta und Ascalaboten gegebenen Schema (Textfig. 7, S. 180), keiner weiteren Erläuterung bedarf.

Auch am knöchernen Munddache haben sich, im Anschluß an die Verwachsung der Weichteile, Veränderungen gegenüber den Verhältnissen bei Lacerta und Ascalaboten vollzogen (siehe nebenstehende Textfigur 10). Es sind nämlich die benachbarten Knochen, Vomeres (V) und Maxillaria (M), eine Verwachsung eingegangen und zwar, im Anschluß an die Praemaxillaria (Pm), in orokaudaler Richtung. Darum beginnen hier die Choanenspalten (Ch) vorn nicht unmittelbar am kaudalen Rande der Praemaxillaria, sondern erst kaudalwärts in einiger Entfernung von ihm, und ihr Vorderende wird umsäumt von den Vomeres und Maxillaria. Das heißt aber nichts anderes, als daß die Choanen nicht mehr in ursprünglicher Ausdehnung vorhanden sind, sondern nur noch ihre hinteren Abschnitte.

So weist denn Varanus einen wesentlichen Fortschritt über Lacerta und Ascalaboten hinaus auf und zwar in der bereits von diesen Gruppen eingeschlagenen Richtung, einen Fortschritt, dessen Bedeutung dann völlig klar liegen wird, wenn ich die einschlägigen Verhältnisse bei den Schlangen dartue.

Scincidae. Die Scinken nehmen, wie längst bekannt, bezüglich der Zusammensetzung des Munddaches eine Sonderstellung unter den Sauriern ein und verdienen gesondert besprochen zu werden. Gerade ihr Munddach bildete einen außergewöhnlichen Anziehungspunkt für vergleichend-anatomische Betrachtungen und ist daher wiederholt Gegenstand der Untersuchung gewesen (Busch, Voeltzkow, Goeppert, Fleischmann-Hofmann).

Das große Interesse an diesen Tieren beruhte auf der Annahme, daß bei ihnen, in mehr oder weniger vollkommener Ausbildung, ein sekundärer Gaumen wie bei den Säugern vorhanden sei. Ich will auf die Literatur und eine Diskussion der darüber geäußerten Ansichten hier nicht weiter eingehen, kann mich aber auch bei der eigenen Beschreibung ganz kurz fassen, da ich sachlich kaum neues zu sagen habe und nur meine theoretische Auffassung mitteilen will. In dieser Hinsicht sei vorweg bemerkt, daß, in den meisten Punkten, meine Ansichten sich denen von Fleischmann-Hofmann nähern oder mit ihnen sich decken.

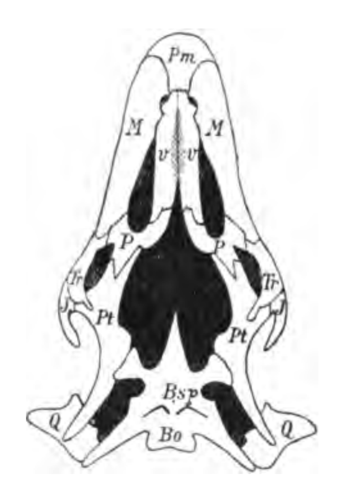


Fig. 10. Knöchernes Munddach eines Varanus niloticus (halbschematisch dargestellt unter teilweiser Benützung einer Abbildung von Sippel).

Ich konnte die Entwickelung auf einigen Stufen bei mehreren Embryonen von Mabuia studieren; hatte ferner, durch die Güte des Herrn Professor Döderlein, Gelegenheit, ein junges Tier von Mabuia aurata in Schnittserie zu zerlegen und konnte schließlich mehrere Arten in völlig erwachsenem Zustande untersuchen, so Eumeces Schneideri, Mabuia quinquetaeniata und Tiliqua scincoides.[1]

In der Nasenregion geht die Entwickelung genau so vor sich wie bei Lacerta und auch der definitive Zustand entspricht dieser in allen wesentlichen Punkten. Wie das Beispiel von Eumeces (Fig. 6, Taf. VI) besonders schön zeigt, bleiben die Choanenspalten ganz erhalten, sind aber zum allergrößten Teile wieder zu Choanenrinnen (Chr) umgewandelt. Diese nehmen vorn, hinter dem prämaxillären Gaumen (pr. G.), die Ausführungsgänge der Jacobsohn'schen Organe (au) auf und gehen kaudalwärts in die sehr kurzen Choanen im engeren Sinne (Ch) über. Genau so ist es im Prinzip bei allen Scinken und die Umbildung des größten Teiles der Choanenspalten zu Choanenrinnen kommt, wie die

[1] Auch die beiden zuletzt genannten Tiere verdanke ich Herrn Professor Döderlein, dem ich hier meinen herzlichen Dank wiederhole.

Schnittserie von Mabuia aurata lehrt, auch hier durch Verwachsung des Vomerpolsters mit den Oberkiefern zustande.

Die medialen Seitenfalten (ms) sind gut entwickelt. Sie beginnen vorn in der Nähe der Choanenpapille und erstrecken sich, kaudalwärts mehr und mehr divergierend, durch die ganze Orbitalgegend bis zu den Kaumuskelwülsten (km) hin. Sie fassen in der Orbitalgegend die Orbitalmulde zwischen sich. Die seitlichen Teile der letzteren sind ziemlich flach, während ihr mittlerer Teil zur tiefen, von den stark vorspringenden Palatopterygoidkanten (ppt) eingerahmten Interorbitalrinne (ir) eingesunken erscheint.

Soweit zeigen die Verhältnisse bei Eumeces nichts Besonderes. Eine Eigentümlichkeit, die uns noch nicht bekannt ist, weisen aber die Palatopterygoidkanten auf. Bei den anderen Sauriern, ausgenommen Chamaeleo, verstreichen sie, nach der Nasenregion zu, stets gegen die medialen Ränder der Choanen hin (vergl. Fig. 2a und 3, Taf. VI): bei den Scinken jedoch und bei Chamaeleo (Fig. 8, Taf. VI) gehen sie, und zwar unmittelbar, in die lateralen Ränder der Choanen, in die Choanenfalten, über. Hand in Hand damit geht eine Verschmälerung des Vomerpolsters, ganz besonders in seinem kaudalen Teile. Bei Eumeces (Fig. 6) ist dies noch wenig ausgesprochen; aber bei Mabuia (Fig. 7, Taf. VI), Tiliqua und Lygosoma erreicht die Verschmälerung einen außerordentlich hohen Grad.

Durch diese Besonderheiten und Abänderungen wird erreicht, daß, wie Eumeces (Fig. 6) prachtvoll zeigt, die hintersten Enden der Choanenspalten, die Choanen im engeren Sinne, direkt gegen die Interorbitalrinne (ir) hinschauen, ja sich in dieselbe hinein öffnen. Mit anderen Worten: die Interorbitalrinne schließt sich, gleichsam wie eine Fortsetzung, unmittelbar an die Choanen an, was bei keinem anderen Saurier, ausgenommen Chamaeleo (Fig. 8), im erwachsenen Zustande der Fall ist (man vergleiche damit die Verhältnisse bei Lacerta und Gecko in Fig. 2a und 3. Taf. VI).

Indem nun, in wechselndem Maße, bei Mabuia (Fig. 7), Tiliqua und Lygosoma die Palatopterygoidkanten medialwärts vor- und einander entgegenwachsen und, mit ihren freien Rändern, sich an- oder übereinanderlegen, wird ein sich rückwärts unmittelbar an das kaudale Ende der Choanenspalten anschließender, oder dieses sogar aufnehmender Kanal gebildet, der, als aus einem Teile der Orbitalmulde, und zwar dem mittleren, der Interorbitalrinne, hervorgegangen, ohne Zweifel ein Abkömmling der Mundhöhle ist und als Ductus nasopharyngeus der Scinken bezeichnet wird. Die den Ductus gegen den Rest der Mundhöhle hin abschließende Platte birgt in ihrem Inneren in manchen Fällen (Mabuia) Knochenteile, Fortsätze der Palatina, und heißt »sekundärer Gaumen« der Scinken.

Ein schematischer Längsschnitt durch den Nasenschlauch der Scinken nimmt sich demnach so aus, wie es untenstehende Textfigur 11 zeigt.

Aus dieser Figur geht hervor, daß der Ductus (d. nph.) sich nach vorn etwas in die Nasenregion hineinschiebt, wie er denn auch das hinterste Ende des Vomerpolsters aufnimmt. So kommt es, daß jede Nasenhöhle der mit einem Ductus versehenen Scinken eigentlich zwei hintere Öffnungen hat, in der Figur durch die Pfeile a einerseits und b_1—b_2 andererseits bezeichnet. Des Näheren verhält sich die Sache so. Die Nasenhöhle öffnet sich kaudalwärts durch die Choane im engeren Sinne (Ch); durch deren einzelne Abschnitte jedoch in ganz verschiedener Weise. Nämlich: durch ihren vorderen Abschnitt (Pfeil a), wie gewöhnlich, direkt gegen die Mundhöhle hin, durch ihren hinteren Abschnitt (Pfeil b_1) in den Ductus nasopharyngeus. Es steht somit der hintere Abschnitt der Choane nur mittelbar mit der (definitiven) Mundhöhle in Zusammenhang und zwar durch die kaudale Öffnung des Ductus (Pfeil b_2). Die eingeatmete Luft wird also zum Teil auf dem Wege des Pfeiles a, zum anderen Teile auf dem Wege der Pfeile b_1 und b_2 in die Mundhöhle gelangen. In beiden Fällen aber muß sie die Choane im engeren Sinne passieren.

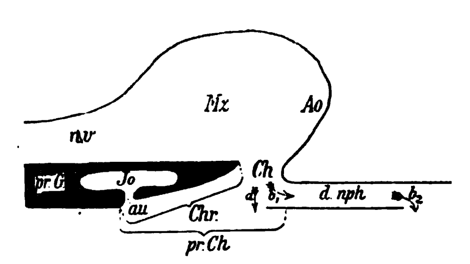


Fig. 11. Schematischer sagittaler Längsschnitt durch den Nasenschlauch eines Scinken mit Ductus nasopharyngeus.

So weisen die Scinken, gegenüber den anderen Sauriern, eine Neuerwerbung, in Form eines von der primitiven Mundhöhle abstammenden Ductus nasopharyngeus, auf.

Als eine Vorstufe zu dieser Bildung können die Verhältnisse bei Chamaeleo aufgefaßt werden (Fig. 8). Chamaeleo stimmt in seinem Munddache mit Mabuia (Fig. 7) überein, nur ist die Interorbitalrinne (ir) durch die Palatopterygoidkanten (ppt) noch nicht ganz überbrückt und daher noch nicht von dem Reste der Mundhöhle abgetrennt.

---

3. Schlangen (Ophidia).

Embryologisch konnte ich nur die Ringelnatter (Tropidonotus natrix) untersuchen.

Die ersten Entwickelungsvorgänge in der Nasengegend stimmen vollkommen überein mit den für Lacerta beschriebenen. Die Übereinstimmung geht bis zu dem Stadium mit ausgebildetem primitivem Gaumen und primitiven Choanen (vergl. Textfigur 2 auf S. 162).[1]

[1] Über dieses Stadium sei kurz folgendes mitgeteilt. Die Nasenschläuche zerfallen, wie bei den Sauriern, in drei ungleich große Abschnitte: Vorhof, Muschel-

An diesen Zustand schließt sich die Weiterentwickelung an, deren wesentlichstes Merkmal aus den in den Figuren 43—48 (Taf. VIII) dargestellten und den wichtigsten für uns hier in Betracht kommenden Stellen der Nasenschläuche entsprechenden Schnitten aus der Serie eines Embryos mit entwickeltem Knorpelskelette (aber noch ohne Deckknochen) erhellt.

Fig. 43 zeigt die auf der lateralen Außenseite des Gesichtes liegenden äußeren Nasenöffnungen (ä. N. ö.), wie sie medialwärts, also in transversaler Richtung, in den Nasenvorhof (nv) führen. Fig. 44 zeigt den Nasenvorhof und unter ihm den Anfang des Jacobsohn'schen Organes (Jo) auf dem Querschnitte, beide von der Mundhöhle getrennt durch den primitiven Gaumen (pr. G.). Fig. 45 bezeichnet die kaudale Grenze des primitiven Gaumens. Der Vorhof geht in den Stammteil (Stt) der Muschelzone über. Die Jacobsohn'schen Organe münden, seitlich von der Choanenpapille (p. ch.), am Munddache aus (au). Die Ausführungsgänge gehen von der lateralen Seite des Organes ab, im Gegensatz zu den Rhynchocephalen und Sauriern, bei denen sie an der medialen Seite des Organes entspringen. Der in Fig. 46 abgebildete Schnitt folgt in der Serie unmittelbar auf 45. In ihm münden, hinter den Jacobsohn'schen Organen, die beiden Tränengänge (Thg) in zwei seitlich an der Decke der zu einer Nasalmulde vertieften Mundhöhle verlaufende Rinnen (Chr) aus, die man den Choanenrinnen der Saurier vergleichen kann, wenn sie sich, besonders bezüglich der epithelialen Auskleidung, auch wohl etwas anders verhalten als wie diese. Die Nasenschläuche sind, wie auch in der folgenden Figur, gegliedert in Stammteil (Stt), Sakter (Sa) und Choanengang (Chg). In Fig. 47 erscheinen (bei *) Vomerpolster (vp) und Oberkiefermassen (ok) ausgiebig miteinander verwachsen. An der Stelle der Verwachsung trennen Mesodermmassen die Nasenschläuche von den Choanenrinnen (Chr). In Fig. 48 gehen die letzteren in die Choanen (Ch) über, welche nach oben mit den Nasenschläuchen, und zwar mit den Choanengängen (Chg),

zone und Antorbitalraum. Der Vorhof nimmt eine Drüse auf und bleibt im übrigen, wie der Antorbitalraum, plastisch steril. In der Muschelzone finden sich die drei Hauptabschnitte der Epithelschläuche vor: Stammteil, Sakter und Choanengang (Fig. 46, Taf. VIII, Stt, Sa, Chg). Diese umfassen auch hier die einzige vorhandene Muschel (C), erlangen aber nie die starke Entfaltung wie bei den Echsen. Der Choanengang vermittelt durch einen absteigenden Schenkel den Zusammenhang mit den Choanenspalten (Fig. 48). Winkeltasche und Aulax fehlen. Der Tränennasengang mündet direkt in den absteigenden Choanengangschenkel. Die Choanenspalten erstrecken sich über die ganze Muschelzone, beginnen vorn unmittelbar am kaudalen Rande des primitiven Gaumens und nehmen hier die Ausführungsgänge der besonders gut entwickelten Jacobsohn'schen Organe auf. Sie sind in ganzer Ausdehnung, von der Einmündung der Jacobsohn'schen Organe bis zu ihrem kaudalen Ende, wegsam und haben, da die absteigenden Choanengangschenkel nirgends verschlossen sind, an allen Stellen unmittelbaren Zugang zu den Nasenschläuchen.

in offener Verbindung stehen; kurz: es münden hier die Nasenschläuche in die Mundhöhle aus.

Was ist das Resultat dieser Serie? Es ist leicht zu ersehen, wenn wir uns vergegenwärtigen, daß, wie ich oben hervorhob, auch bei Tropidonotus die Choanenspalten ursprünglich sich nicht nur über die ganze Muschelzone, beginnend vorn mit der Ausmündung der JACOBSOHN'schen Organe, erstrecken, sondern auch an allen Stellen nach oben freien Zugang zu den Nasenschläuchen haben. Denn das letztere ist ohne Zweifel jetzt nicht mehr der Fall. Es ist vielmehr, hinter der Ausmündung der JACOBSOHN'schen Organe, der Zugang zu den Nasenschläuchen verlegt (Fig. 47, bei *), und zwar wieder in der gleichen Weise wie bei den Sauriern, nämlich dadurch, daß, auf Kosten der absteigenden Choanengangschenkel, Vomerpolster und Oberkiefer auf einer bestimmten Strecke, entsprechend dem vorderen und mittleren Drittel der Choanenspalten, miteinander verwachsen sind. Dabei sind auch hier zunächst Choanenrinnen entstanden, die vorn die Ausführungsgänge der JACOBSOHN'schen Organe und die Tränengänge aufnehmen und kaudalwärts in die Choanen im engeren Sinne (Ch in Fig. 48), als in die allein wegsam gebliebenen und den Verkehr zwischen Nasen- und Mundhöhle vermittelnden kaudalen Reste der Choanenspalten, auslaufen. Die Verwachsung ist sehr ausgiebig. Sie besitzt etwa ein Drittel der ganzen Länge der Nasenschläuche überhaupt und ist in der Höhe so mächtig, daß die Choanenrinnen, ähnlich wie bei manchen Ascalaboten, ganz abwärts und ins gleiche Niveau mit der Ebene des mittleren Abschnittes der Munddecke gedrängt werden (Fig. 46 u. 47).

So liegt, alles in allem betrachtet, auf dieser Entwickelungsstufe ein Zustand vor, der lebhaft an den Dauerzustand von Lacerta und Ascalaboten erinnert.

Die Entwickelung ist nun aber mit diesem Zustande keineswegs abgeschlossen. Sie geht vielmehr weiter, wie das Studium älterer Embryonen lehrt, und zielt darauf ab, die Choanenrinnen auszumerzen. Dies beweisen die beiden in der nachstehenden Textfigur 12 (a und b) dargestellten Schnitte aus der Serie eines Embryos mit bereits entwickelten Deckknochen. Beide entsprechen der Lage nach etwa den Figuren 46 und 47 (Taf. VIII). Schnitt a ist unmittelbar hinter der Ausmündung der Tränengänge (Thg) geführt; die Stelle der Choanenrinnen ist noch ganz schwach angedeutet (bei *). Schnitt b geht durch das kaudale Ende der JACOBSOHN'schen Organe (Jo); von den Choanenrinnen ist keine Spur mehr zu sehen. Der Unterschied gegen früher springt sofort in die Augen, wenn man diese beiden Schnitte mit den Fig. 46 und 47 vergleicht: hier sind die Choanenrinnen deutlich ausgeprägt, dort sind sie verschwunden, sind verdrängt durch weiteres Fortschreiten der beschriebenen Verwachsung zwischen Vomerpolster (vp) und Ober-

kiefermassen (ok). So geht der allergrößte Teil der Choanenrinnen verloren und nur sehr kleine Teile von ihnen, ihre allervordersten Abschnitte, bleiben erhalten; sie liegen in der Tiefe der jetzt noch gut ausgeprägten Nasalmulde (nm in Textfigur 12a und b) und nehmen

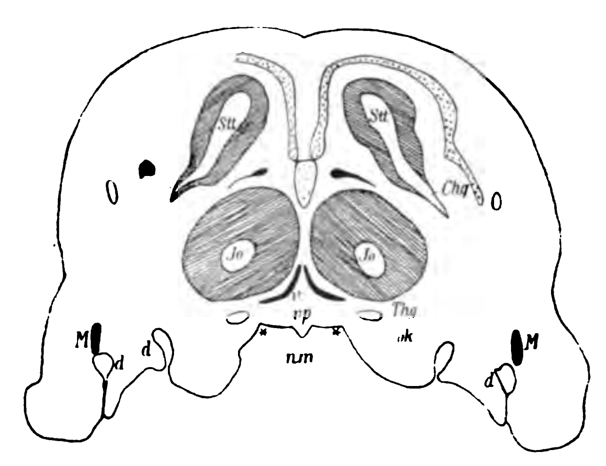


Fig. 12a.

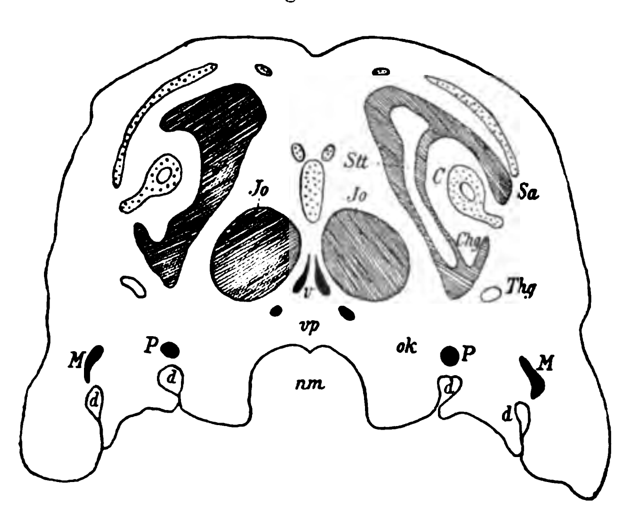


Fig. 12b.

Fig. 12a und b. 2 Schnitte durch das Munddach eines älteren Embryos von Tropidonotus natrix.

die Ausführungsgänge der Jacobsohn'schen Organe und die Tränengänge auf.

Von den Choanenspalten bleiben sonst nur noch hintere Reste übrig, als die definitiven Choanen. Es entsprechen mithin die definitiven, sogenannten »sekundären« Choanen der Schlangen nur dem kaudalen Abschnitte der primitiven Choanen.

Nach alledem nimmt sich ein schematischer Längsschnitt durch den Nasenschlauch von Tropidonotus so aus, wie es nebenstehende Textfigur 13 zeigt.

Aus dieser Figur geht hervor, daß, im Anschluß an den primitiven Gaumen und die Ausmündung der JACOBSOHN'schen Organe, nicht nur ein Verschluß der absteigenden Choanengangschenkel sondern auch der Choanenspalten erfolgt.

Ich erinnere daran, daß wir bereits bei Varanus ähnliche Verhältnisse fanden, jedoch in viel geringerem Grade der Ausbildung.

Nach diesen entwickelungeschichtlichen Ergebnissen läßt sich das Munddach des erwachsenen Tieres (Fig. 9a, Taf. VI) ohne weiteres richtig beurteilen. Die Munddecke ist nicht eben ausgebreitet. Der nasale Teil, gebildet von dem prämaxillären Gaumen (pr. G.), dem Vomerpolster (vp) und Teilen der Oberkiefer (ok), springt nach unten stark vor. Das war bei den besprochenen Embryonen noch nicht der Fall; hier fand sich noch eine gut ausgeprägte Nasalmulde (nm in Textfigur 12, S. 194) vor. Es hat sich also das Vomerpolster nach abwärts gesenkt und so den Raum der Nasalmulde größtenteils eingenommen. Auf der Grenze zwischen Vomerpolster und prämaxillärem Gaumen liegt die Choanenpapille (p. Ch.), zu deren beiden Seiten die Ausmündungen (au) der JACOBSOHN'schen Organe sichtbar sind. Bis hierher reichten, von kaudalwärts her, ursprünglich die Choanenspalten und dann später die Choanenrinnen, dabei Vomerpolster und Oberkiefer der ganzen Länge nach voneinander trennend, so wie wir es auch bei den Sauriern trafen. Das ist jetzt anders. Nur Reste der Choanenrinnen sind hier vorne übrig geblieben, Reste, die die Ausmündungen der JACOBSOHN'schen Organe und die Tränengänge aufnehmen und kaudalwärts nicht mehr weiterziehen, also auch Vomerpolster und Oberkiefer hier nicht mehr trennen und mit den definitiven, »sekundären« Choanen in keiner Verbindung mehr stehen. Diese stehen nahe beieinander und schauen nicht nach unten, sondern nach hinten, direkt in die Tiefe der stark ausgeprägten, seitlich von stark vorspringenden Kanten begrenzten Orbitalmulde (om) hinein.

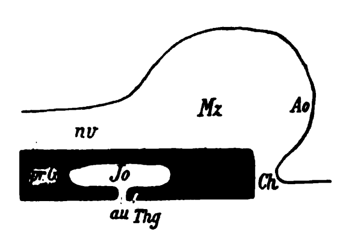


Fig. 13. Schematischer sagittaler Längsschnitt durch den Nasenschlauch von Tropidonotus natrix.

Überblicke ich alle für Tropidonotus angegebenen Verhältnisse, so muß ich sagen, daß das definitive Munddach dieses Tieres zusammengesetzt ist aus Teilen, die dem primären Munddache der Amnioten eigen sind. Es zeigt aber doch eine wesentliche Abänderung gegenüber der ursprünglichen Form desselben, gegeben in zwei Faktoren:

einer starken Abwärtswanderung des Nasenseptums, verbunden mit Verdrängung der Nasalmulde, und einer ausgiebigen Verwachsung des Vomerpolsters mit den Oberkiefern und zwar auf Kosten der absteigenden Choanengangschenkel und der Choanenspalten, derart, daß von beiden letzteren nur kaudale Reste übrig geblieben sind. Es ist die gleiche Abänderung des primären Amniotenmunddaches, die ich für die Schildkröten dargetan habe, deren erstem ausgesprochenem Anfange wir bei Varanus begegneten und die bisher als »sekundärer Gaumen« dieser Tiere bezeichnet wurde.

Auch die benachbarten Knochen (Fig. 9 b, Taf. VI), Praemaxillaria Maxillaria und Vomeres, folgen wenigstens bei manchen Schlangen (z. B. Python), ähnlich wie bei den Cryptodirenschildkröten, den Weichteilveränderungen und bilden, indem sie sich in bestimmter, für die Schildkröten von mir genauer beschriebenen Weise krümmen und aneinanderlagern, eine größtenteils innerhalb des Nasenseptums gelegene, der ursprünglichen Form des primären knöchernen Munddaches fremde Knochenplatte, die dem sogenannten »knöchernen sekundären Gaumen« der Schildkröten entspricht, wenn sie auch, soweit meine Erfahrung reicht, nicht den Grad von Vollendung erreicht wie dieser.

---

4. Krokodile (Crocodilia).

Die rezenten Krokodile nehmen unter den Reptilien eine gewisse Sonderstellung ein. Sie sind nur der spärliche Rest einer alten, einst weiter verbreiteten, den Dinosauriern sehr nahestehenden Gruppe. Ihre heutige Sonderstellung prägt sich in zahlreichen Merkmalen, besonders im Skelett- und Gefäßsystem, aus. Auch am Schädel und Kopfe macht sie sich geltend und hier nicht zum wenigsten in den Verhältnissen der Nasengegend.

So ist es allgemein bekannt, daß bei diesen Tieren die »Choanen« am Munddache auffallend weit kaudalwärts verlagert sind, eine Folge von bestimmten Entwickelungsvorgängen, die, wie man annimmt, in der Bildung eines Ductus nasopharyngeus ähnliche Verhältnisse schaffen, wie wir sie sonst nur noch von den Säugern kennen.

Auch die Nasenhöhle selbst erscheint gegenüber der aller anderen Reptilien weiter entwickelt. Sie birgt nicht nur eine echte Muschel, sondern daneben noch andere Prominenzen, die man als Pseudoconcha bezeichnet, deren Homologie noch nicht genügend feststeht und auf die ich in der vorliegenden Arbeit auch nicht näher eingehe.

Der Zusammenhang zwischen Mund- und Nasenhöhle wird durch einen langen Gang, eben den Ductus nasopharyngeus, und seine kaudale Ausmündung vermittelt. Die Genese dieses Zusammenhanges und des Ductus verdient unsere besondere Aufmerksamkeit und kann allein als

Maßstab für die Beurteilung des morphologischen Wertes derselben gelten.

Zur kurzen Orientierung über Nasen- und Mundhöhle und die Beziehungen Beider zueinander werfen wir einen Blick auf nebenstehende Textfigur 14, einen Sagittalschnitt durch die Nasengegend eines älteren Fetus von Caiman niger darstellend. Die Nasenhöhle besteht aus den drei bekannten Abschnitten: Vorhof (nv), Muschelzone (Mz) und Antorbitalraum (Ao). Dieser ist, im Gegensatz zu den meisten anderen Reptilien, relativ stark entwickelt. Der Vorhof mündet durch die äußere Nasenöffnung (ä. N. ö.) auf der Oberseite der Schnauze nach

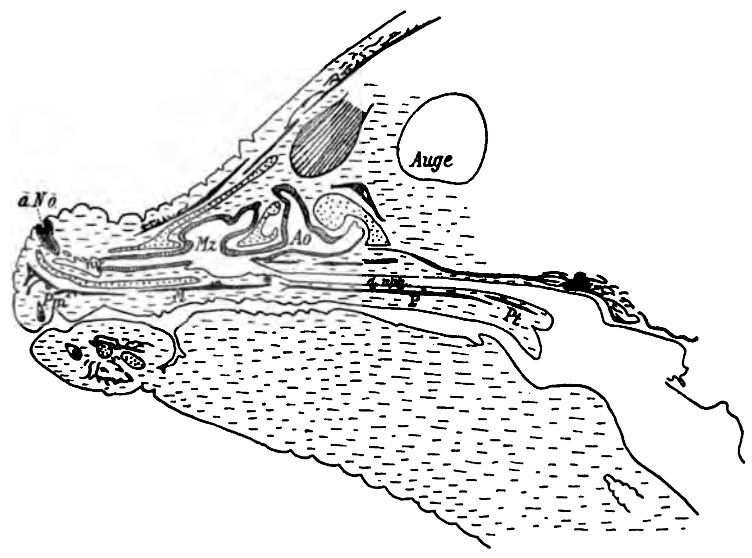


Fig. 14. Sagittalschnitt durch den linken Nasenschlauch eines älteren Embryos von Caiman niger.

außen. Die Muschelzone ist, wie immer, zwischen Vorhof und Antorbitalraum eingeschaltet und hängt nach unten mit einem langen Gange zusammen, dem Ductus nasopharyngeus (d. nph.), der, am knöchernen Munddache bis hinter die Pterygoide reichend, durch die »sekundäre« Choane (Ch) die Verbindung mit der Mundhöhle vermittelt. — Den Boden des Nasenvorhofes bildet der prämaxilläre Gaumen, den des Ductus der sogenannte sekundäre Gaumen, dessen knöcherne Teile den Maxillaria, Palatina und Pterygoidea angehören.

Die Entwickelung des Ductus, des sekundären Gaumens und der sekundären Choanen hat Voeltzkow zuerst studiert und nach den nicht in Schnittserien zerlegten Objekten bei Lupenvergrößerung in guten Abbildungen wiedergeben lassen. Nach der Darstellung dieses Autors geht die Entwickelung so vor sich, daß wirklich, ähnlich wie bei Säugern,

ein echter Ductus nasopharyngeus, als Abkömmling der primitiven Mundhöhle, und ein echter sekundärer Gaumen, als vollkommen neues Munddach, gebildet werden, indem in der Nasen- und Augengegend von den medialen Kieferseiten zwei Platten medialwärts vor- und einander entgegenwachsen und dabei die Mundhöhle in einen oberen und unteren Abschnitt zerlegen. Durch Verwachsung der beiden Platten in der Medianebene kommt der obere Abschnitt der Mundhöhle zur Nasenhöhle hinzu, er wird zum Ductus nasopharyngeus, der untere wird zur sekundären Mundhöhle. Der Boden des Ductus und das Dach der sekundären Mundhöhle ist der sekundäre Gaumen. Später folgen diesem Vorgange die benachbarten Knochen, Maxillaria, Palatina und Pterygoidea; sie bilden Gaumenfortsätze, die in die weiche Anlage des sekundären Gaumens hineinwachsen und so den knöchernen sekundären Gaumen hervorbringen, wie er vom macerierten Schädel her seit langem bekannt ist.

Die Voeltzkow'schen Abbildungen sind so überzeugend, daß an der Richtigkeit seiner Beobachtungen und Darstellung gar nicht zu zweifeln ist.

Leider hat Voeltzkow nicht auf das Verhalten der primitiven Choanen während dieser Vorgänge sein Augenmerk gerichtet; es war dies, bei der von ihm angewendeten Untersuchungsmethode, das Studium nur an ganzen Objekten, und nicht auch an Schnittserien zu betreiben, wohl auch nicht gut möglich. Dadurch entstand in seiner Darstellung eine recht fühlbare Lücke. Denn es fragt sich doch, wie wird der Zusammenhang zwischen Nasenhöhle und ductus nasopharyngeus vermittelt? Die Dinge liegen hier durchaus nicht so einfach, wie man zunächst, zumal, wenn man dabei die Verhältnisse der Säuger im Kopfe hat, glauben möchte, und die Entwickelung verläuft, wie ich zeigen werde, durchaus nicht in allem so wie bei den Säugern.

Um zu sehen, auf was es besonders ankommt, kehren wir zur Textfigur 14 (S. 197) zurück. An dem als Ductus nasopharyngeus (d. nph.) bezeichneten Gange unterscheide ich zwei Teile: einen kleinen vorderen (bei *), der, etwas schräg von vorn oben nach hinten unten verlaufend, sich an die Muschelzone des Nasenschlauches anschließt und die Verbindung mit ihr vermittelt; einen großen hinteren, der, horizontal verlaufend, durch die (sekundäre) Choane (s. Ch) die Verbindung mit der (definitiven) Mundhöhle herstellt. Es fragt sich vor allem, wie entsteht der kleinere vordere Teil des Ductus? Diese Frage könnte zunächst überflüssig erscheinen. Sie ist indessen sehr wichtig, da dieser Teil des Ductus in irgend einer Beziehung zur primitiven Choane stehen muß. Die Entscheidung kann nur die Entwickelungsgeschichte fällen. Wenngleich ich eingestehen muß, daß ich heute, bei dem mir zur Zeit vorliegenden Materiale, noch nicht in der Lage bin, die Entscheidung

in allen Punkten mit Sicherheit zu treffen, so hoffe ich doch, durch die folgende Besprechung der Entwickelung, soweit sie mir bekannt ist, zur Lösung dieser und anderer Fragen einen Beitrag zu liefern.[1]

Die erste Anlage der Nasenschläuche bilden wieder die Nasenmundrinnen oder Nasengruben. Diese werden dann stellenweise durch den primitiven Gaumen überbrückt, der, wie VOELTZKOW überzeugend nachwies und wie ich bestätigen kann, nur durch Verwachsung der

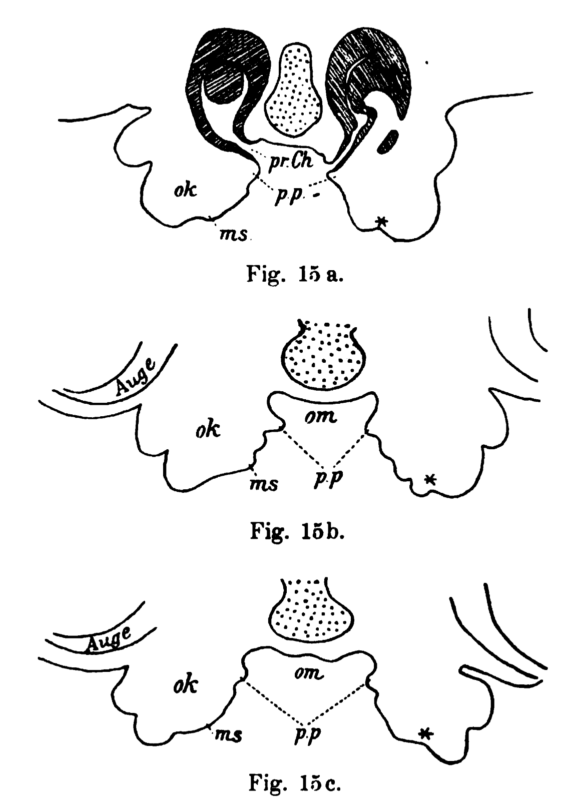


Fig. 15a—c. 3 Schnitte durch Nasenhöhle und Munddach eines jüngeren Embryos von Crocodilus madagascariensis.

beiden Nasenfortsätze zustande kommt. Jeder Nasenschlauch bildet jetzt einen Gang oder Kanal mit vorderer und hinterer Öffnung: äußerem Nasenloch und primitiver Choane.

---

[1] Ich sehe dabei von der Entwickelung der epithelialen Nasenschläuche, des umgebenden Skelettes usw. für heute ab, da ich diese Fragen in nächster Zukunft anderen Ortes eingehend behandle.

Das Material zu der vorliegenden Untersuchung lieferten mir teils Embryonen von Crocodilus (spec.?), die ich der Güte des Herrn Professor GOETTE verdanke, teils Embryonen von Crocodilus madagascariensis und Caiman niger aus dem VOELTZKOWschen Materiale.

Auf dieser Entwickelungsstufe weisen die Mundhöhle und ihre Wände wieder sehr charakteristische Verhältnisse auf, die uns sofort an die Embryonen von Hatteria und Sauriern auf gleicher Stufe lebhaft erinnern. Wie die vorstehenden Textfiguren 15a—c zeigen, liegt nämlich auch hier die dorsale Decke der Mundhöhle, sowohl in der Nasalgegend (hier gebildet vom Nasenseptum, a) wie in der Orbitalgegend (b und c, b aus der vorderen, c aus der hinteren Orbitalgegend), gegenüber den Seitenteilen nach oben weit zurück, während letztere, den Oberkieferfortsätzen angehörend, schrägsteil gestellt sind und von medial oben nach lateral unten abfallen. So kommen denn auch hier eine Nasal- und eine Orbitalmulde zustande, die beide wieder ohne jegliche gegenseitige Abgrenzung zu einem gemeinsamen Raume, der Orbitonasalmulde, zusammenfließen.

Mediale Seitenfalten (ms) sind angedeutet und auch die charakteristische Knickung der medialen Oberkieferseiten an der Stelle der Zahnanlagen (bei *) ist vorhanden. Das alles erinnert an die gleichalterigen Embryonen von Hatteria und Sauriern.

An das geschilderte Stadium schließt sich dann die Entwickelung des Ductus nasopharyngeus und des sekundären Gaumens.

Daß der hintere größte Teil des Ductus (d. nph. in Textfigur 14, S. 197) ein Abkömmling der Mundhöhle sein muß und nicht etwa von der Nasenhöhle abstammen kann, geht schon aus der einfachen Tatsache hervor, daß er sich, durch die ganze Orbitalgegend hinziehend, weit über das kaudale Ende der Nasenschläuche hinaus rückwärts erstreckt. Zur Gewißheit wird diese Herkunft durch das Studium seiner Entwickelung; denn dieser hintere Teil des Ductus entsteht, ganz ähnlich wie bei den Säugern, zunächst unpaarig und wird aus der primitiven Mundhöhle gleichsam herausgeschnitten durch die sich entgegenwachsenden Gaumenfortsätze der Kieferteile, wie sie (pp.) in Textfigur 15 (a—c) und in den Tafelfiguren 52—54 (Taf. VIII) auf verschiedenen Entwickelungsstufen zu sehen sind.

Sehr beachtenswert ist das Verhalten und Aussehen der Gaumenfortsätze, zumal auf ihrer jüngsten Entwickelungsstufe, äußerst wichtig, besonders in vergleichend-anatomischer Hinsicht, ihre Lage.

Was das erste betrifft, so sind die Fortsätze (pp in Textfigur 15) anfangs ganz unscheinbar, direkt medialwärts gerichtet und erscheinen, besonders in der Nasengegend, ganz wie Teile der »soliden Munddecke«. Ihre Ursprungsbasis an den medialen Kieferseiten ist schmal, wie denn die Fortsätze überhaupt auch später (Fig. 52—54, Taf. VIII) nur einen geringen Höhendurchmesser aufweisen. Sie wachsen zu keiner Zeit abwärts, etwa gegen die Seitenränder der Zunge hin, sondern von Anfang an nach der Medianebene zueinander entgegen (Textfigur 15 und Tafelfig. 52—54).

Über die Lage ist folgendes zu sagen. Die Fortsätze entstehen, an den medialen Seiten der Oberkiefermassen, ganz in der Tiefe der Orbitonasalmulde (Textfig. 15b und c). Sie liegen hoch über den nur schwach angedeuteten medialen Seitenfalten (ms), fassen daher nur den dorsalen Teil der Mulde zwischen sich und gehen, in der Nasalgegend (Textfig. 15a), direkt in die lateralen Choanenränder über; sie verhalten sich demnach in der Orbitalgegend wie die Palatopterygoidkanten, in der Nasalgegend wie die Choanenfalten der Rhynchocephalen und Saurier.

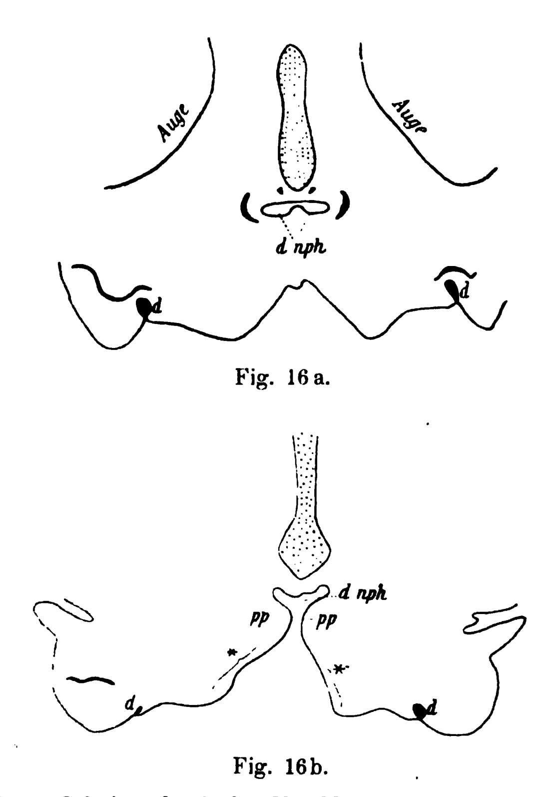


Fig. 16a.

Fig. 16b.

Fig. 16a und b. 2 Schnitte durch das Munddach eines älteren Krokodilembryos.

Damit sind sie als von den Gaumenfortsätzen der Säuger vollkommen verschieden gekennzeichnet; worauf ich unten noch zurückkomme.

Indem nun diese Gaumenfortsätze immer mehr einander entgegenstreben (Fig. 52—54, Taf. VIII) und schließlich miteinander verschmelzen, trennen sie den dorsalen Teil der Orbitalmulde von dem ventralen Teil derselben und dem übrigen Reste der Mundhöhle ab und machen ihn so zum hinteren großen Abschnitte des Ductus nasopharyngeus (d. nph in Textfig. 16a und Tafelfig. 58).

Die Verschmelzung der Gaumenfortsätze erfolgt in orokaudaler Richtung, also von vorn nach hinten. Es muß demnach die kaudale

Ausmündung des Ductus, die jeweils so aussieht, wie es obenstehende Textfigur 16 b zeigt, solange die Entwickelung dauert, sich in kaudaler Richtung stetig verschieben. Dies hört erst auf, wenn der Ductus etwa in der Mitte der Pterygoidgegend anlangt und damit sein äußerstes Ziel erreicht.

Der so angelegte, unpaarige Ductus (s. Fig. 58 auf Taf. VIII) wird dann später paarig durch Bildung einer lotrechten Scheidewand zwischen seiner rechten und linken Hälfte. Diese Scheidewand entwickelt sich von der ventralen Wand des Ductus aus, indem hier (Textfigur 16a), wie bereits VOELTZKOW angibt, sich eine Leiste erhebt und mit der dorsalen Wand verschmilzt. Auch diese Entwickelung geht in orokaudaler Richtung vor sich und beginnt bereits, noch ehe der Ductus sein definitives kaudales Ende erreicht.

Wie entsteht nun der vorderste kleine Teil des Ductus (* in Textfig. 14, S. 197). Ganz sicher ist, daß hier vorn zum mindesten sehr frühzeitig ein paariger Gang vorhanden ist und niemals, wie später in der Orbitalregion (Fig. 58, Taf. VIII), ein zunächst einheitlicher, vollkommen nach unten abgeschlossener Gang. Es liegen also hier vorn sehr frühzeitig zwei, sich an die Muschelzonen anschließende Gänge vor, die früher entstehen, als der große unpaare Abschnitt des Ductus.

Wie also kommen diese beiden kurzen Gänge, die noch zur Nasalregion zu rechnen sind, zustande?

Ich kann diese Frage zurzeit nur mit Wahrscheinlichkeit beantworten, da ich nicht alle sich dabei abspielenden Vorgänge direkt beobachten konnte. Ich glaube indessen, daß das Gesamtbild, das ich mir von diesen Entwickelungsvorgängen mache und hier mitteile, richtig ist. Soweit es nicht beobachtet, sondern nur erschlossen ist, gebe ich es natürlich nur mit Vorbehalt wieder.

Bei jungen Embryonen öffnen sich die Nasenschläuche, im besonderen die kaudalen Abschnitte der Muschelzonen, gegen die Mundhöhle hin durch die beiden primitiven Choanen (pr. Ch. in Textfig. 15, S. 199). Bei etwas älteren Embryonen, mit entwickeltem Knorpelskelette, sind diese Wege ersetzt durch zwei Gänge (Gg in Fig. 55—57, Taf. VIII), die sich vorn an die Muschelzonen der Nasenschläuche anschließen (Fig. 55 und 56) und rückwärts, nach ganz kurzem, in konvergierender Richtung erfolgendem Verlaufe in den noch einheitlichen großen kaudalen Abschnitt des Ductus (Fig. 58) einmünden.

Um diese beiden kurzen Gänge also handelt es sich. Sie entstehen wohl auf folgende Weise.

Im Gebiete der primitiven Choanen (pr. Ch.), die bei Krokodilembryonen, soweit meine Erfahrung reicht, relativ kurz sind, schieben sich die Gaumenfortsätze (pp in Textfig. 15a, S. 199 und Textfig. 17a, nebenstehend), das sind nichts anderes als die lateralen Choanenränder,

medialwärts in den dorsalen Teil der Orbitonasalmulde vor (Textfig. 17 b). Dies führt aber zunächst nicht bis zur gegenseitigen Berührung der vorgeschobenen Teile, sondern, noch ehe diese sich treffen können, verwachsen ihre freien Ränder nach oben mit dem Septum narium (Textfig. 17 c), sei es, daß sie je einen Fortsatz nach oben schicken, oder das Septum 2 nach unten, sei es, daß beides statthat; eine Frage, die ich einstweilen offen lassen muß.

Es ist klar, daß auf diese Weise zwei Teile (Gg) aus dem dorsalen Abschnitte der Orbitonasalmulde, also der Mundhöhle, herausgeschnitten werden, die, untereinander nicht verbunden, die primitiven Choanen (pr. Ch.) aufnehmen und so mit den Muschelzonen der Nasenschläuche in Zusammenhang stehen müssen.

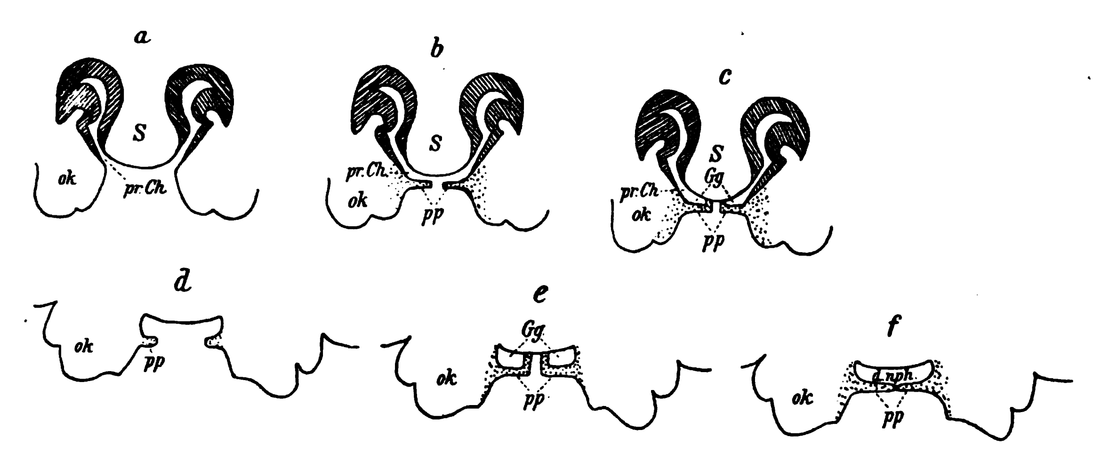


Fig. 17a—f. 6 schematische Figuren zur Erläuterung der Entwickelung des sekundären Munddaches der Krokodile in Nasen- und Augengegend.

Der beschriebene Prozeß vollzieht sich in orokaudaler Richtung und erstreckt sich schließlich etwas über das kaudale Ende der primitiven Choanen hinaus (Textfig. 17, d und e), bis auf einmal die vorgeschobenen Teile, die Gaumenfortsätze, nicht mehr mit ihren freien Rändern mit dem Nasenseptum verwachsen, sondern einander selbst entgegenstreben (Textfig. 17 f); d. h. wir sind am Anfange des unpaarig entstehenden Ductusabschnittes (d. nph) angelangt.

Nach dem Gesagten ist es selbstverständlich, daß die Teile der Gaumenfortsätze, welche im Gebiete der primitiven Choanen und noch ein klein wenig kaudalwärts davon, die beiden kurzen Gänge aus der Mundhöhle abtrennen, sich kaudalwärts kontinuierlich in jene Teile fortsetzen müssen, die den unpaarigen Ductusabschnitt herausschneiden. Und ebenso ist es klar, daß die beiden kurzen Gänge, wie sie vorn an die Muschelzone der Nasenschläuche durch die primitiven Choanen

(oder zum mindesten Reste derselben) angeschlossen sind, kaudalwärts in die Anlage des unpaarigen Ductusabschnittes übergehen müssen.

Daß die fraglichen Vorgänge sich, wenigstens im Prinzip, so abspielen, wie hier dargestellt, erschließe ich aus den Figuren 49—54 (Taf. VIII), die ich nicht anders deuten kann.

Fig. 49 stellt einen Schnitt aus der hinteren Nasengegend vor. Sie zeigt den Anfang der beiden Gänge, auf der rechten Seite noch den Zusammenhang mit dem Nasenschlauche. Die Oberkiefermassen (ok) sind mit dem Nasenseptum (S) verwachsen (bei *). — Fig. 50, ein Schnitt aus der vorderen Augengegend und 13 Schnitte von je 10 μ Dicke kaudalwärts von 49 gelegen, zeigt die beiden Gänge (Gg) auf ihrem Wege kaudalwärts und wieder die Verwachsung (*) zwischen den Gaumenfortsätzen (pp) der Oberkieferteile (ok) und dem Nasenseptum (S). — Fig. 51 liegt zwei Schnitte kaudalwärts von 50 und bedeutet die hintere Grenze der Verwachsung. Oberkiefermassen, bezw. die Gaumenfortsätze derselben, und Septum stehen nur noch in epithelialer Verklebung miteinander. Aus diesem Schnittbilde schließe ich, daß die in 49 und 50 dargestellten und dementsprechend auch alle zwischen diesen gelegenen Stellen früher einmal so ausgesehen haben, wie Fig. 51, d. h. daß die Gaumenfortsätze und Septum nur in epithelialer Verklebung miteinander standen, ja sogar, daß dem ein Zustand vorausgegangen sein muß, in dem nicht einmal das der Fall war, sondern die Gaumenfortsätze frei unter dem Septum medialwärts vorragten. Das Erste habe ich bisher nicht vor Augen gehabt; das Letzte lehrt der Vergleich mit der Textfigur 15a und b (S. 199).

Noch einen anderen Schluß könnte man aus Figur 51 ziehen, nämlich daß, zum Zwecke der gegenseitigen Verwachsung, die Gaumenfortsätze (pp) je einen Fortsatz, ausgehend von der dorsalen Seite ihres freien Randes, aufwärts vorschicken und das Septum zwei abwärts, den anderen entgegen. So zeigt es wenigstens die rechte Seite der Figur.

Der Schnitt der Fig. 52 folgt in der Serie unmittelbar auf 51. Die beiden Gänge (Gg) münden in den Anfang der Anlage des hinteren, zunächst unpaarigen Ductusabschnittes. Diese Anlage erstreckt sich zurzeit bereits über die ganze Orbitalgegend kaudalwärts, wie die Schnittfiguren 53 (aus der mittleren) und 54 (aus der hinteren Orbitalgegend) lehren. Vorn haben sich die Gaumenfortsätze bereits beinahe bis zur Berührung einander genähert (Fig. 53), hinten aber stehen sie noch weit auseinander (Fig. 54).

Ich hoffe, diese Abbildungen rechtfertigen das Bild, das ich von der Entstehung der vorderen Ductusabschnitte, der beiden kurzen Gänge, entworfen habe.

Zweifellos sind auch diese kurzen Gänge Abkömmlinge der Mund-

höhle, was auch daraus erhellt, daß sie genau von dem gleichen Epithel ausgekleidet sind wie diese.

Die hier für die Krokodilembryonen beschriebene Verwachsung der Oberkiefergaumenfortsätze und des Nasenseptums hat natürlich, worauf ich besonders aufmerksam mache, nichts gemein mit der für die Saurier, Schlangen und Schildkröten angegebenen Verwachsung zwischen Oberkiefermassen und Vomerpolster. Denn bei diesen erfolgt sie auf Kosten gewisser Teile der Nasenschläuche (der absteigenden Choanengangschenkel und eventuell noch der Choanenspalten) und es werden bei den Sauriern Teile der Nasenschläuche zur Mundhöhle geschlagen; bei den Krokodilen findet gerade das Gegenteil statt: es werden zwei kurze Gänge aus der Mundhöhle herausgetrennt und zu den Nasenhöhlen hinzugefügt, als die vordersten Abschnitte des Ductus nasopharyngeus.

Solange die Verwachsung zwischen Gaumenfortsätzen der Oberkiefermassen und Nasenseptum auf dem Zustande verharrt, wie es die Figuren 49—51 (Taf. VIII) zeigen, liegt natürlich das Nasenseptum (S) mit seiner unteren Seite frei in der Munddecke, so daß es von der Mundhöhle aus zu sehen ist. Dies ist aber nur ein vorübergehender Zustand, indem — vielleicht oder gar wahrscheinlich macht Caiman niger hier teilweise eine Ausnahme — das Septum später aus der von unten sichtbaren Munddecke verschwindet.

Wie geschieht das?

Diese Frage hängt aufs innigste zusammen mit einer anderen Frage, nämlich mit folgender: Wie entsteht die definitive, sekundäre Mundhöhle der Krokodile und wie das definitive Munddach?

Die Figuren 49—54 zeigen klar, wieviel von der primären Mundhöhle zum Nasenrachengang wird: In der Orbitalgegend (Fig. 53 und 54) nur der dorsale Teil der Orbitonasalmulde (om); in der Nasalgegend (Fig. 49—51) aber nicht einmal das, sondern nur die beiden seitlichen Abschnitte desselben. Dies kommt eben daher, daß hier die Gaumenfortsätze zunächst nicht untereinander, sondern, auf halbem Wege ihrer medialwärts gerichteten Wanderung, nach oben mit dem Nasenseptum verwachsen.

Wird nun alles andere der primären Mundhöhle, was von ihr nach Abzug der zum Nasenrachengange werdenden Teile übrig bleibt, zur definitiven Mundhöhle? Gewiß nicht. Es finden vielmehr an diesem Reste zunächst noch beträchtliche Reduktionen statt, bis der definitive Zustand erreicht ist.

Die Reduktion setzt in der Nasengegend ein. Hier findet sich auf der vorhin beschriebenen Entwickelungsstufe, d. h. zu der Zeit, wann die Gaumenfortsätze mit dem Septum verwachsen sind (Fig. 49 und 50), eine schmale und tiefe Rinne (bei XX) zwischen den beider-

seitigen Gaumenfortsätzen vor, ein Rest des dorsalen Abschnittes der Orbitonasalmulde. Diese Rinne wird vollständig ausgemerzt und zwar dadurch, daß die Gaumenfortsätze sich weiter medialwärts vorschieben und schließlich auch miteinander verschmelzen. Damit scheidet gleichzeitig das Nasenseptum aus der Mundhöhlendecke aus.

Nun ist die Mundhöhle aber immer noch nicht fertig, die Reduktion geht noch weiter.

Wie ein Vergleich der Figuren 53 und 54 (Taf. VIII) mit Fig. 58 (Taf. VIII) lehrt, besteht in der Orbitalgegend nach soeben erfolgtem, durch die gegenseitige Verschmelzung der Gaumenfortsätze bedingtem Abschlusse des Ductus eine tiefe, dorsalwärts gerichtete Bucht (* in Fig. 58) unterhalb des Ductus zunächst fort; es ist der ventrale Abschnitt der Orbitonasalmulde. Das Gleiche hat natürlich auch in der Nasengegend statt (Fig. 49 und 50), wenn hier, wie ich es soeben angab, die beiderseitigen Gaumenfortsätze unterhalb des Septums untereinander verschmolzen sind. Dieser ventrale Abschnitt der Orbitonasalmulde wird gleichfalls völlig ausgemerzt, indem die Oberkiefermassen von beiden Seiten her einander entgegendrängen und in dorsoventraler Richtung sich allmählich vereinigen. Die Figuren 55, 56 und 57 (aus der Nasengegend) und die Textfigur 16a (aus der Orbitalgegend) zeigen uns diesen Vorgang auf bereits vorgerückterer, aber noch nicht endgiltiger Stufe. Der ganze Prozeß ist erst abgelaufen, wenn die Verschmelzung bis zur vollständigen Ebnung des mittleren, zwischen den Zahnanlagen gelegenen Teiles des Munddaches geführt hat, wenn sie, abwärts schreitend, bis zu den in den Figuren 49—53 und 58 mit ms bezeichneten, den medialen Seitenfalten der Saurier entsprechenden Kanten der Oberkiefermassen erfolgt ist, kurz, wenn der ganze ventrale Abschnitt der Orbitonasalmulde verdrängt ist.

Dann erst liegen die definitive, sekundäre Mundhöhle und das definitive sekundäre Munddach, der sekundäre weiche Gaumen, vor.

Man kann sich den geschilderten Hergang leicht an Textfigur 16b (S. 201) klar machen. In dieser Figur ist, wie ich oben auseinandersetzte, die temporäre kaudale Ausmündung des in Entwickelung begriffenen Nasenrachenganges (d. nph.) dargestellt. Da die Ausmündung des Ductus kaudalwärts noch weiter verschoben wird, so muß an der hier abgebildeten Stelle, bei der Weiterentwickelung, der Ductus von der Mundhöhle abgetrennt und der sekundäre Gaumen gebildet werden. Das geht nun so vor sich, daß zuerst, unter der Anlage des Ductus, die beiderseitigen Gaumenfortsätze (pp) miteinander verschmelzen und dann, im Anschluß daran, später auch noch die mit * bezeichneten Teile der Oberkiefermassen.

Die definitive Mundhöhle entspricht also, ganz abgesehen von dem Ductus nasopharyngeus, nur einem stark reduzierten Teile des

ventralen, unterhalb des Ductus gelegenen Abschnittes der primären Mundhöhle; und der definitive sekundäre weiche Gaumen, der sich in einer Ebene mit dem primitiven Gaumen befindet und ohne Grenze mit ihm vereinigt ist, wird ganz allein von Teilen der Oberkiefermassen gebildet; aber nicht nur von den ursprünglichen Gaumenfortsätzen derselben, sondern von ihrer ganzen, die Orbitonasalmulde unterhalb des Ductus anfangs seitlich begrenzenden und dann dieselbe verdrängenden Masse.

In das weiche sekundäre Munddach schieben dann die benachbarten Knochen Gaumenfortsätze hinein und zwar: im Bereiche des primitiven Gaumens natürlich die Praemaxillaria, im Bereiche des sekundären Gaumens die Maxillaria, Palatina und Pterygoidea. Es wird also das definitive knöcherne Munddach gebildet von einer einheitlichen Gaumenplatte, zusammengesetzt aus Teilen der Praemaxillaria, Maxillaria, Palatina und Pterygoidea (Textfigur 18b, S. 217). Am kaudalen Rande dieser Platte münden die sekundären Choanen in die Mundhöhle.

Daß der beschriebene, komplizierte ontogenetische Entwickelungsprozeß des Munddaches im wesentlichen der Wiederholung eines phylogenetischen Werdeganges entspricht, dürfte für den mit der Paläontologie der Krokodile Vertrauten höchst wahrscheinlich sein. Ich komme unten noch darauf zurück.

Wenn ich nun in meinen Untersuchungen und meiner Darstellung auch noch wesentliche Lücken, die ich selbst empfindlich genug fühle, zugeben muß, so kann ich doch als sicheres Ergebnis derselben folgendes feststellen.

Den Krokodilen kommen im fertigen Zustande zu: ein echter Ductus nasopharyngeus als Abkömmling der primären Mundhöhle; eine sekundäre (reduzierte) Mundhöhle und eine sekundäre (vergrößerte) Nasenhöhle; ein sekundärer Gaumen und sekundäre Choanen. Dabei ist der Begriff »sekundär« für die meisten Punkte ganz im Sinne der Säugermorphologie verstanden.

Damit bestätige ich durch meine (ontogenetischen) Beobachtungen in der Hauptsache die bisherige, allgemeine, in erster Linie auf vergleichend-anatomischen Erwägungen beruhende Anschauung.

C. Schlußbetrachtungen.

Überblicke ich jetzt das Mitgeteilte, so kann ich über die bei den einzelnen Gruppen der Reptilien im Zusammenhange zwischen Nasen- und Mundhöhle und am Munddache obwaltenden Verhältnisse folgendes zusammenstellen.

Den einfachsten Zustand finde ich bei Hatteria (Fig. 1, Taf. VI). Bei ihr besteht nur ein primitiver oder prämaxillärer Gaumen. Als

Choanenspalten fungieren die in ungeschmälerter Ausdehnung vorhandenen primitiven Choanen, die, wie bei allen Reptilien, als sagittal gestellte, lange, hinter dem primitiven Gaumen beginnende Schlitze am Munddache erscheinen. Sie nehmen in ihr vorderstes Ende die Ausführungsgänge der JACOBSOHN'schen Organe auf, erstrecken sich über die ganze Muschelzone der Nasenschläuche, stehen weit auseinander, sind in ganzer Ausdehnung wegsam und haben an allen Stellen Zugang zu den darüber befindlichen Nasenschläuchen, bezw. den absteigenden Choanengangschenkel, die also genau so lang wie die Choanenspalten und ebenfalls überall wegsam sein müssen.

Ein einfacherer Zustand im Zusammenhange zwischen Mund- und Nasenhöhle, als hier für Hatteria angegeben, läßt sich für Amnioten überhaupt nicht denken. Denn die noch einfachere Nasenmundrinne, die ventralwärts jeder Überbrückung entbehrt und daher allenthalben offen ist, findet sich nur in der Klasse der Fische (z. B. bei Selachiern) vor. Bereits die Dipnoër weisen einen primitiven Gaumen auf, durch dessen Ausbildung erst die primitiven Choanen zustande kommen und zu den ausschließlichen Vermittlern des Verkehrs zwischen Mund- und Nasenhöhle werden. Bei den Amphibien ist es genau so und ganz das Gleiche findet sich bei Hatteria.

Dieser wichtigen Übereinstimmung in der prinzipiellen Einfachheit gegenüber spielt die Form der Choane, die bei Hatteria als langer Schlitz, bei den Amphibien als rundovales, verhältnismäßig kleines Loch erscheint, eine geringere Rolle.

Das Munddach ist das primäre Amniotenmunddach in reiner Form. Es ist dadurch ausgezeichnet, daß das Vomerpolster einmal sehr breit ist und zweitens mit seiner der Mundhöhle zugekehrten Seite den Oberkiefern gegenüber dorsal weit zurückliegt. Durch das Erste wird das weite Auseinanderstehen der Choanen, durch das Zweite die Anwesenheit einer gut ausgeprägten Nasalmulde bewirkt. An diese schließt sich rückwärts in der Orbitalgegend die Orbitalmulde ohne Grenze an. So entsteht die Orbitonasalmulde, die seitlich von den medialen Seitenfalten begrenzt ist und deren Mitte als Interorbitalrinne, mit den Palatopterygoidkanten als Seitenrändern, eingesunken ist. Die lateralen, den Oberkiefern angehörenden Ränder der Choanenspalten erscheinen zu den bis in den Anfang der Orbitalgegend sich erstreckenden, medialwärts von den Seitenfalten gelegenen Choanenfalten ausgewachsen.

Das knöcherne Munddach wird gebildet von den Praemaxillaria, Maxillaria, Vomeres, Palatina, Pterygoidea und Transversa. Alle diese Knochen sind mehr oder weniger einfache Platten. Hier besonders hervorzuheben ist noch der Umstand, daß eine Orbitonasalmulde leicht ausgeprägt ist und die Choanen unmittelbar hinter den Praemaxillaria beginnen.

Die Saurier stimmen in vielen Punkten mit Hatteria überein; weisen dieser gegenüber jedoch manche bedeutungsvolle Neuerwerbung auf. So vor allem einen teilweisen (von vorn nach hinten erfolgenden) Verschluß der absteigenden Choanengangschenkel der Nasenschläuche, hervorgerufen durch Verwachsung des Vomerpolsters (d. h. des untersten Teiles des Nasenseptums) mit den Oberkiefern. Dadurch wird der Zugang zu den Nasenschläuchen der im übrigen sich wie bei Hatteria verhaltenden Choanenspalten, etwa entsprechend ihrer 2 vorderen Drittel, verlegt. Die Choanenspalten selbst betrifft diese Verlegung bei den meisten Sauriern (Lacertiden, Ascalaboten, Scinken u. A.) nicht, da die Verwachsung über ihnen erfolgt. So bleiben sie ganz erhalten, aber ihre beiden vorderen Drittel erscheinen an der Munddecke als Rinnen zwischen Vomerpolster und Oberkiefern, Choanenrinnen genannt. Nur ihre kaudalen Teile vermitteln, als Choanen im engeren Sinne, den Verkehr zwischen Nasen- und Mundhöhle.

Eine weitere Abänderung gegenüber Hatteria besteht in einer Abwärtswanderung des Nasenseptums, bezw. des Vomerpolsters, bei manchen Formen verbunden mit einer mehr oder weniger beträchtlichen Verschmälerung desselben (Lacertiden, Scinken). Durch das abwärts gewanderte Vomerpolster wird die Nasalmulde verdrängt und es bleibt nur die Orbitalmulde mit der Interorbitalrinne bestehen. Mediale Seitenfalten, Choanenfalten und Palatopterygoidkanten sind dabei in der Regel gut entwickelt.

Manche Saurier, Varanus und Scinken, gehen über diesen Zustand noch weiter hinaus. Beide aber in ganz verschiedener Richtung: Varanus im Nasalgebiet, die Scinken im Orbitalgebiet.

Bei Varanus bleibt es nicht beim teilweisen Verschlusse der absteigenden Choanengangschenkel, sondern es gehen auch die vorderen Teile der Choanenspalten selbst, soweit sie nicht mit den Ausführungsgängen der Jacobsohn'schen Organe in Verbindung stehen, zugrunde, indem die Verwachsung zwischen Vomerpolster und Oberkiefern stärker wird und, abwärtssteigend, auf die Choanenränder übergreift. Es bleiben also nicht mehr, wie noch bei Lacerta und Ascalaboten, die Choanenspalten in ganzer Ausdehnung erhalten, sondern nur ihre hinteren Abschnitte; es hat eine Reduktion der Choanenspalten, im speziellen der Choanenrinnen, von vornher stattgefunden.

Eine Vorstufe zu diesen Verhältnissen läßt sich schon bei manchen Ascalaboten, z. B. Phyllodactylus, erkennen, indem die Verwachsung zwischen Vomerpolster und Oberkiefern bereits einen stärkeren Grad erreicht, so daß die Choanenrinnen stark nach abwärts gedrängt werden, wie ich das oben näher auseinandersetzte.

Die Scinken weisen in der Nasalregion die gleichen Verhältnisse auf wie Lacerta und Ascalaboten, in der Orbitalregion dagegen voll-

ständig veränderte. Die Veränderungen gehen von den Palatopterygoidkanten aus. Diese setzen sich, im Gegensatz zu den genannten Sauriern, vorn in die lateralen Choanenränder fort, bilden also mit den Choanenfalten ein einheitliches Faltensystem. So müssen sich die Choanen im engeren Sinne gegen die von den Palatopterygoidkanten umfaßte Interorbitalrinne öffnen. Diese wird nun bei verschiedenen Formen (Mabuia, Tiliqua, Lygosoma) in wechselndem Grade überbrückt, indem die Palatopterygoidkanten von beiden Seiten her medialwärts vorwachsen und miteinander in Verbindung treten. So entsteht ein Kanal, als Abkömmling der Mundhöhle (Interorbitalrinne), der vorn die beiden Choanen im engeren Sinne wenigstens teilweise aufnimmt und kaudalwärts in den Rest der Mundhöhle ausmündet. Der Kanal heißt Ductus nasopharyngeus der Scinken und dient ganz zweifellos der ein- und ausgeatmeten Luft als Weg.

Als Vorstufe zu den bei den Scinken anzutreffenden Verhältnissen kann das Munddach vom Chamaeleon gelten, bei dem nur die Überbrückung der Interorbitalrinne noch fehlt, sonst aber in der Orbitalgegend alles so liegt, als wie bei den Scinken.

Über die Knochen am Munddache der Saurier ist folgendes zu sagen. Es sind die gleichen Knochen, die ich oben bereits für Hatteria nannte. Auch zeigen sie im allgemeinen, trotz mannigfacher Abweichung in der Form, die gleiche Anordnung wie bei Hatteria. Im einfachsten Falle beginnen die Choanen am mazerierten Schädel wieder hinter den Praemaxillaria. So ist es bei Lacertiden, Ascalaboten und Scinken, bei denen also die beschriebene Verwachsung zwischen Vomerpolster und Oberkiefern sich ganz auf die Weichteile beschränkt. Dies geschieht bei anderen Formen aber nicht; sondern es folgen der Weichteilverwachsung die benachbarten Knochen, Vomeres und Maxillaria, indem sie von vornher, im Anschluß an die Praemaxillaria, streckenweise miteinander verschmelzen. Dadurch wird eine neue Bildung geschaffen und jede Choane von vorn her reduziert. So ist es bei den Varaniden.

Bezüglich gewisser Formabänderungen der einzelnen Knochen will ich nur drei Dinge erwähnen.

Bei manchen Sauriern, z. B. Lacerta, bilden die Maxillaria (M) mit ihren die Choanen lateralwärts begrenzenden Rändern regelrechte lamellenartige, medialwärts vorspringende Knochenkanten oder -Fortsätze (Fig. 2b, p. m). Ich will sie einstweilen als processus mediales bezeichnen.

Bei Varanus haben die Vomeres eine auffallende Form angenommen. Im einfachsten Falle, wie bei Hatteria, ist jeder Vomer eine einfache, nahezu plane Platte (Fig. 1b, Taf. VI). Bei Varanus besteht er aus zwei in einem Winkel mit abgerundetem Scheitel zueinander stehenden

Lamellen; einer medialen, nahezu vertikalen und einer lateralen, mehr horizontalen. Auf der oben (S. 189) gegebenen, ziemlich schematisch gehaltenen Textfigur von Varanus niloticus kommt das nicht so zur Geltung, immerhin habe ich es anzudeuten versucht. Ich sehe es aber deutlich bei Varanus arenarius und ganz besonders stark ausgeprägt bei einem Varanus unbestimmter Spezies. Auch sonst weisen die Vomeres gewisse Eigentümlichkeiten auf. So springt ihr vorderer, mit den Maxillaria vereinigter Teil relativ stark nach unten vor, so daß dieser Teil tiefer liegt als die Choanen. Angedeutet ist etwas ähnliches freilich bereits bei Lacerta, aber doch nur ganz minimal. Alle diese Dinge erinnern auffallend an die Verhältnisse bei den Schlangen, worauf ich noch zurückkomme.

Bei manchen Scinken, z. B. Mabuia und Lygosoma, folgen dem Vorwachsen der Palatopterygoidkanten, wodurch, wie wir sahen, der Ductus nasopharyngeus von der Mundhöhle abgetrennt wird, auch die benachbarten Knochen, insonderheit die Palatina, indem sie Fortsätze in die vorgeschobenen Weichteile hineinschicken. Dadurch wird aus jedem Palatinum, das ursprünglich, wie bei Hatteria, nur eine einfache Platte bildet, eine Doppelplatte, eine obere und eine untere Platte, die beide um die Höhe des Ductus voneinander entfernt sind und am lateralen Rande ineinander übergehen. Der Ductus hat dann also auch einen knöchernen Boden, im Gegensatz zu anderen Formen, bei denen der Boden weich bleibt, wie es bei Tiliqua scincoides ist.[1]

Die Schlangen schließen sich an Varanus an, was insofern von Bedeutung ist, als von allen lebenden Echsen und Reptilien überhaupt die Varaniden den Schlangen noch am nächsten stehen.

Wenn ich zunächst wieder die Weichteilverhältnisse berücksichtige, so ist festzustellen, daß der bei Varanus eingeleitete Prozeß der Austilgung der Choanenspalten in ihren vorderen Teilen noch wesentlich weiter gediehen ist, indem die Oberkiefermassen mit dem stark abwärts tretenden Nasenseptum (bezw. Vomerpolster) so innig verschmelzen, daß nicht nur die absteigenden Choanengangschenkel, sondern auch die Choanenspalten, im Anschluß an die Ausmündungen der Jacobsohn'schen Organe, von vorn nach hinten zum allergrößten Teile verschlossen werden. Nur der allerhinterste Abschnitt jeder Choane bleibt erhalten als definitive, sogenannte sekundäre Choane. Indem auch der kaudale Teil des absteigenden Choanengangschenkels sich wegsam erhält, ist die definitive Verbindung zwischen Nasen- und Mundhöhle auf kaudale Reste der ursprünglichen beschränkt.

Die gleiche Einrichtung habe ich früher für die Schildkröten (Chelone, Emys) beschrieben, so daß diese also, was den Zusammenhang zwischen Nasen- und Mundhöhle betrifft, die größte Ähnlichkeit

[1] Darauf hat Voeltzkow zuerst aufmerksam gemacht.

mit den Schlangen haben. Dies trifft nicht nur für die Weichteile, sondern auch für die Knochen zu. Ein Unterschied besteht jedoch zwischen beiden Gruppen. Bei den Schlangen bleibt ganz vorne, unmittelbar hinter dem primitiven Gaumen, ein kleiner Abschnitt der Choane erhalten, um den Ausführungsgang des Jacobsohn'schen Organes aufzunehmen; bei Schildkröten ist dies nicht der Fall, da sie dieses Organ nicht besitzen.

Es haben sich nach alledem die Schlangen und viele Schildkröten, bezüglich des Zusammenhanges zwischen Mund- und Nasenhöhle, in der fraglichen Richtung am meisten vom ursprünglichen Zustande, wie ihn Hatteria aufweist, entfernt. Als Einleitung zu dem von ihnen erreichten Zustande können wir die Vorgänge bei den Sauriern, bestehend im Verschlusse der absteigenden Choanengangschenkel (Lacerta, Ascalaboten), bezw. der absteigenden Choanengangschenkel und der Choanenspalten (Varanus) auf eine gewisse Strecke hin, betrachten. Die Ontogenese der Schlangen wiederholt in nicht zu verkennender Weise die verschiedenen, von den Sauriern her bekannten Etappen.

Für die Schildkröten ist es ganz zweifellos, daß sie diese Verhältnisse, sowohl was die Abänderung der Weichteile, wie die der Knochen betrifft, von Anfang an selbständig entwickelt haben. Ihre Vorfahren sind noch mit dem beschriebenen einfachsten Zustande, wie ihn Hatteria bietet, versehen gewesen. So zeigt es ja heute noch, wenigstens am Knochenschädel, Sphargis, die primitivste Form aller lebenden Schildkröten.

Die Schlangen hingegen mögen die ersten Anfänge zu den genannten Abänderungen bereits von ihren saurierartigen Vorfahren überkommen haben; wahrscheinlich aber, soweit wir das heute beurteilen können, nur erst an den Weichteilen vollzogen, noch nicht an den Knochen.

Es liegen also hier, bei den Schlangen und Schildkröten, zwei parallele, einander gleiche, aber völlig unabhängig voneinander entstandene Entwickelungsreihen vor.

Schlangen und Schildkröten besitzen also, zunächst einmal bezüglich der Weichteile, das ursprüngliche Amniotenmunddach nicht mehr in reiner, sondern in stark abgeänderter Form. Die Abänderung ist gegeben in zwei Faktoren: einer bedeutenden Abwärtswanderung des Vomerpolsters und einer ausgedehnten Verwachsung desselben mit den Oberkiefermassen auf Kosten der vorderen und mittleren Teile der absteigenden Choanengangschenkel und der Choanenspalten. Diese sehr wesentliche, durch das starke Vorspringen nach unten noch besonders auffallende Abänderung des primären Munddaches hat man bisher als »sekundären Gaumen« dieser Tiere bezeichnet, wie man denn auch ihre Choanen, kaudale Reste der primitiven Choanen, sekundär nannte.

Daß dieser sekundäre Gaumen und diese Art sekundärer Choanen nichts mit den gleichnamigen Gebilden der Säuger zu tun haben und ihnen absolut nicht homolog sind, habe ich früher für die Schildkröten bewiesen und kann hier diesen Beweis einfach auf die Schlangen ausdehnen.

Was noch die Knochen am Schlangenschädel betrifft, so ist zu bemerken, daß sie der Weichteilabänderung folgen. Sie erfahren gewisse Umänderungen, ganz in ähnlichem Sinne, wie ich es früher für die Schildkröten, namentlich die Cheloniden, beschrieb. So lehrt ein Blick auf Textfigur 12 (S. 194), daß jeder Vomer (V) nicht mehr, wie ursprünglich, eine mehr oder weniger ebene Platte ist, sondern zwei, in einem Winkel zueinander stehende Teile hat: eine mediale Pars verticalis und eine laterale Pars horizontalis. Diese strebt jederseits den Knochen der Maxillarreihe, insbesondere dem Palatinum, entgegen, um sich mit ihm zu verbinden (Fig. 9b, Taf. VI). Dadurch wird auch am Knochenschädel die Choane von vornher bis auf ihren kaudalen Teil verschlossen, der als »sekundäre Choane« übrig bleibt. Die ganze Abänderung heißt knöcherner »sekundärer Gaumen« dieser Tiere. Sie springt nach unten vor, was natürlich die Lage der Choanen beeinflußt, die dadurch mehr in die Vertikalebene gedrängt wird.

Es ist interessant, daß Varanus auch hier schon die ersten Vorstufen zu den Schlangenverhältnissen aufweist. Nicht nur, daß, wie ich zeigte, Vomer und Maxillare miteinander verschmelzen auf Kosten der Choane, sondern der Vomer hat auch vielfach eine ganz ähnliche Form wie bei Schlangen angenommen.

Wie sich die Verhältnisse am knöchernen Munddache der Schlangen historisch entwickelt haben, ist zur Stunde kaum zu sagen. Die Pythonomorphen, deren systematischen Wert und Beziehungen zu den Schlangen Cope, der ausgezeichnete amerikanische Forscher, dem die Paläontologie und damit auch die vergleichende Anatomie der Wirbeltiere so außerordentlich viel verdankt, zuerst erkannte, sind noch zu wenig bekannt, als daß man sich über die in Rede stehenden Punkte bei ihnen ein sicheres Urteil bilden könnte. Immerhin mag soviel erwähnt sein, daß Clidastes propython (Cope) in mancher Hinsicht, so namentlich in Form und Verhalten der Vomeres, einerseits an Varanus, andererseits an Schlangen erinnert.

Hier sei noch kurz daran erinnert, daß, wie ich bereits in meiner ersten Mitteilung hervorhob, manche Placodonten, speziell die Placodontidae (z. B. Placodus gigas), genau die gleiche Abänderung und Umgestaltung am knöchernen Munddach in der Nasengegend aufweisen, wie die Schildkröten. Daraus darf man schließen, daß bei ihnen die Entwickelung wohl in gleicher Weise wie bei letzteren ablief und daß ihre definitiven Choanen kaudale Reste der primitiven Choanen waren.

Eine andere Gruppe, die Placochelydae, dagegen bietet, genau wie die Nothosauridae unter den Sauropterygiern, die gleichen Verhältnisse dar wie Hatteria.

Alle bisher betrachteten Reptilien haben eine sehr wesentliche Eigentümlichkeit gemein. Diese betrifft den Zusammenhang zwischen Mund- und Nasenhöhle und besteht darin, daß dieser Zusammenhang dauernd durch die primitiven Choanen in irgend einer Form vermittelt wird.

Im einzelnen allerdings ist die Art und Weise dieser Vermittelung sehr verschieden. Doch lassen sich die verschiedenen Zustände alle in eine einheitliche, aufsteigende, vom Einfachen zum Komplizierteren führende Entwickelungslinie bringen. In diesem Sinne sei hier, den genannten Punkt betreffend, nocheinmal das Wichtigste zusammengefaßt.

Bei Hatteria wird der Zusammenhang zwischen Mund- und Nasenhöhle durch die primitiven Choanen, die, ebensowenig wie die zu ihnen hinführenden Teile der Nasenschläuche, nämlich die absteigenden Choanengangschenkel, nirgendswo eingeengt werden, in ganzer Ausdehnung vermittelt.

Bei den Sauriern sind, mit Ausnahme von **Varanus**, die Choanenspalten ebenfalls in ganzer Ausdehnung erhalten. Aber ihr Zugang zur Nasenhöhle ist — eine Ausnahme macht Uromastix — stellenweise unterbrochen, durch Verwachsung des Vomerpolsters mit den Oberkiefern auf Kosten eben der zu ihnen absteigenden Choanengangschenkel. Den Zusammenhang zwischen Nasen- und Mundhöhle vermitteln demnach die Choanenspalten noch in ganzer Ausdehnung, den Verkehr zwischen beiden aber nur ihre kaudalen Abschnitte, die Choanen im engeren Sinne.

Bei Varanus kommt zu der genannten Verwachsung, und zwar infolge einer stärkeren Ausprägung derselben, noch ein Verschluß des vorderen Abschnittes der Choanenspalten selbst hinzu. Der Zusammenhang zwischen Nasen- und Mundhöhlenektoderm erstreckt sich also nicht mehr über die ursprüngliche Ausdehnung der Choanenspalten, sondern nur noch über einen Rest derselben, der allerdings ihrem größten Teile entspricht.

Bei den Schildkröten und Schlangen werden sowohl die absteigenden Choanengangschenkel als auch die Choanenspalten von vornher auf der größten Strecke ihres Weges vollkommen verschlossen und nur die kaudalsten Teile von beiden bleiben übrig. Die definitiven Choanen dieser Tiere sind also kaudale Reste der primitiven Choanen und der Zusammenhang zwischen Nasen- und Mundhöhlenektoderm beschränkt sich auf diesen Rest.

Eine gewisse Sonderstellung nehmen endlich noch die Scinken unter den Sauriern ein, und zwar durch Entwickelung eines Ductus nasopharyngeus im hinteren Nasal- und im Orbitalgebiete.

Ganz anders, als wie die bisher genannten Reptilien, verhalten sich die Krokodile. Sie entwickeln sowohl im Nasal- als wie im Orbitalgebiete ein gegenüber dem ursprünglichen vollkommen neues Munddach, den sogenannten sekundären Gaumen. Dies geschieht unter Abtrennung eines Teiles der primitiven Mundhöhle, des dorsalen Teiles der Orbitonasalmulde, als Ductus nasopharyngeus. Indem dieser zur Nasenhöhle hinzukommt, wird diese vergrößert und zur sekundären Nasenhöhle, die Mundhöhle gleichzeitig, um den Betrag des Ductus und seines Bodens, verkleinert und zur sekundären Mundhöhle. Der Ductus steht vorn mit den epithelialen Nasenschläuchen in Verbindung, durch Reste der primitiven Choanen, kaudal mit der definitiven Mundhöhle, in die er ausmündet. So steht die ursprüngliche Nasenhöhle unmittelbar nur mit dem Ductus in Zusammenhang, mit der Mundhöhle nur mittelbar, eben durch die kaudale Ausmündung des Ductus, das sind die sekundären Choanen. Diese sekundären Choanen sind sekundär im Sinne der bisher üblichen Säugerterminologie und morphologisch natürlich von ganz anderem Werte als wie die sogenannten sekundären Choanen der Schildkröten und Schlangen. Denn sie haben ja nicht, wie diese, genetische Beziehungen zu den primitiven Choanen und verbinden unmittelbar nur zwei verschiedene Teile der primären Mundhöhle miteinander, den Ductus nasopharyngeus und die definitive oder sekundäre Mundhöhle.

Die Nasenhöhlen aller anderen Reptilien bleiben primär; ebenso die Mundhöhle, unbeschadet der Tatsache, daß sie bei Sauriern, Schlangen und Schildkröten durch Herabsteigen des Vomerpolsters vorn etwas eingeengt wird. Nur die Scinken machen insofern eine Ausnahme, als im Orbitalgebiet eine Zerlegung der Mundhöhle statthat durch Entwickelung eines sekundären Munddaches, ganz ähnlich wie bei den Krokodilen. Von dieser Ausnahme also abgesehen, unterscheiden sich demnach definitive Mundhöhle und Nasenhöhle aller anderen Reptilien von der definitiven Mundhöhle und Nasenhöhle der Krokodile fundamental. Genau so ist es mit dem definitiven Munddache und den definitiven Choanen in den beiderseitigen Gruppen.

Das definitive Munddach der Krokodile ist nun nicht nur in seinen Weichteilen völlig neu gegenüber dem primären, sondern auch in seinen Hartgebilden. Indem, wie ich oben auseinandersetzte, die Maxillaria, Palatina und Pterygoidea knöcherne Lamellen, sogenannte Gaumenfortsätze, in den weichen Boden des Ductus hineinschicken, wird dem Ductus auch ein knöcherner Boden und ein neues knöchernes Dach für die sekundäre Mundhöhle.

Dies ist bei allen recenten Krokodilen so. Nicht aber auch bei allen ausgestorbenen Formen. Die ältesten Krokodile, wie Belodon aus dem Stubensandstein von Stuttgart, zeigen hierin vielmehr so außer-

ordentliche Abweichungen, daß man sich fragen kann, ob sie mit den recenten Krokodilen in der gleichen Entwickelungslinie stehen oder nicht; kurz, ob sie die direkten Vorfahren der letzteren sein können, was bekanntlich in neuerer Zeit bestritten wird (KOKEN, LYDEKKER[1]).

Soweit es sich dabei um das Munddach handelt, glaube ich, kann die Entwickelungsgeschichte der recenten Formen, so wie ich sie oben darstellte, entscheiden. Kehren wir zu diesem Zwecke zu den Figuren 49—54 (Taf. VIII) zurück.

Stellen wir uns einmal vor, der in diesen Figuren dargestellte Zustand bliebe dauernd erhalten und es entstünden in den so gelagerten Weichteilen die Knochen. Was wäre die Folge?

In der Orbitalgegend (Fig. 53 und 54) hätten wir zwar weiche Gaumenfortsätze und in ihnen auch Knochenlamellen (Gaumenfortsätze) von den Palatina (und eventuell noch Pterygoidea) vor uns, aber ein abgeschlossener Ductus wäre nicht vorhanden, besonders nicht am macerierten knöchernen Schädel. Dieser würde ein tiefe Orbitalmulde aufweisen, die dorsal von der primären Mund- und Rachendecke überdacht und deren dorsaler Abschnitt noch nicht durch einen sekundären knöchernen Gaumen zum Ductus abgetrennt wäre. Die Abtrennung erschiene aber angestrebt durch die anwesenden und von beiden Seiten medialwärts stark vorspringenden Gaumenfortsätze der Palatina und Pterygoidea.

In der Nasalgegend (Fig. 49—51) bliebe vor allem das Nasenseptum in der Munddecke und würde dauernd einen integrierenden Bestandteil derselben ausmachen. Das Munddach wäre also hier nur zum Teil neu, sekundär, nur soweit es von den (mit dem Septum verwachsenen) Gaumenfortsätzen gebildet wäre. Sein Septumanteil, also sein mittlerer Abschnitt, wäre ein frei zutage liegender Rest der primären Munddecke. — Und mit den Knochen wäre es ähnlich. Da in dem unteren Teile des Septums der Vomer entsteht, so müßte dieser am macerierten Schädel frei zutage liegen und den Gaumenfortsätzen der Maxillaria (und eventuell noch Palatina) helfen, das knöcherne Munddach bilden. Also auch dieses wäre nur zur Hälfte neu und sekundär (sein durch die Gaumenfortsätze der Maxillaria und Palatina gebildeter Teil), zur Hälfte aber noch primär (sein Vomeranteil).

Ein solches Munddach nun, wie hier, bei einer recenten Form, entstanden gedacht als notwendige Folge aus dem angenommenen Zurückbleiben der Entwickelung auf der Stufe der Figuren 49—54, ist, im knöchernen Zustande, in Wahrheit bei Krokodilen bekannt, und zwar eben bei der ältesten bekannten Form, bei Belodon (siehe nebenstehende Textfig. 18a). In der Nasalgegend hilft der Vomer mit einer breiten Basalplatte den Gaumenfortsätzen der Maxillaria und Palatina

[1] Cit. nach VOELTZKOW.

das Munddach bilden und in der Orbitalgegend existiert noch kein sekundärer Gaumen, sondern eine tiefe, dorsal von der primären Rachendecke überdachte, ventral noch nicht überbrückte Orbitalmulde, gegen die aber von beiden Seiten her die ersten Anfänge von Gaumenfortsätzen der Palatina (P) vorspringen, wodurch ihre ventrale Überbrückung eingeleitet und damit ihr Charakter als Vorstufe des Ductus nasopharyngeus der späteren Formen gekennzeichnet erscheint.

Ich war lange Zeit der Ansicht, daß gerade auf Grund des Verhaltens der Gaumenfläche, insonderheit der Vomeres, Belodon aus der gleichen Entwickelungslinie mit den recenten Krokodilen ausscheiden

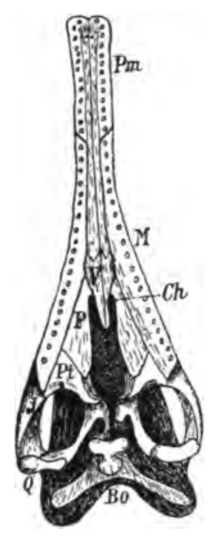


Fig. 18a. Knöchernes Munddach von Belodon (gez. nach einer Abbildung in ZITTEL's Handbuch der Paläontologie).

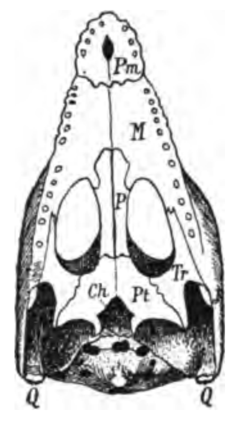


Fig. 18b. Knöchernes Munddach eines jungen Crocodilus madagascariensis (gez. unter teilweiser Benützung einer Abbildung von VOELTZKOW).

müsse, solange, als ich nur die Entwickelungsgeschichte der Schildkröten und Schlangen kannte und wußte, durch welche Vorgänge bei diesen der Vomer ins definitive Munddach gerät. Ich nahm eben an, daß bei Belodon der gleiche Entwickelungsgang sich müsse abgespielt haben und der Vomer auf die gleiche Weise, wie bei Schildkröten und Schlangen, ins definitive Munddach gekommen sei; also konnte Belodon nur abseits von der Entwickelungslinie der anderen Krokodile stehen. Nachdem ich aber die Entwickelungsgeschichte der recenten Krokodile kennen gelernt hatte und sah, daß sie ein auf ganz andere Weise als wie bei Schildkröten und Schlangen erreichtes Stadium durchlaufen, in dem, wenn es Dauerzustand würde, gleichfalls der Vomer, wenigstens teilweise, am definitiven Munddache erscheinen müßte, gab

ich meine erste Ansicht auf und nehme an, daß Belodon eben auf der beschriebenen Stufe dauernd stehen blieb, die heute noch die rezenten Krokodile als embryonales Durchgangsstadium durchlaufen.

Wie konnte sich dann aus dem Munddache von Belodon (Textfigur 18a) das Munddach der recenten Krokodile (Textfigur 18b) entwickeln? Ich glaube, diese Frage beantwortet uns die Ontogenese der letzteren.

Gehen wir zunächst auf das Nasalgebiet ein. Wie konnte hier aus dem Zustande von Belodon, mit den Vomeres frei sichtbar an der fertigen Munddecke, der Zustand der recenten Formen, das sekundäre Munddach ohne Beteiligung der Vomeres, hervorgehen?

Die Ontogenese der recenten Formen lehrt folgendes. Indem die anfangs mit dem Nasenseptum (Vomerpolster) von unten her, also in ganz anderer Weise als wie bei Schildkröten und Schlangen und unter Bildung zweier aus der Mundhöhle (Orbitalmulde) herausgeschnittener Gänge, verwachsenen Gaumenfortsätze der Oberkiefermassen und der in ihnen entstehenden Knochen sich dann unter dem Septum, ihm dicht angeschmiegt, allmählich mehr und mehr medialwärts vorschieben und sich endlich in der Medianebene vereinigen, schließen sie das Septum und die darin entstehenden Vomeres mehr und mehr von der definitiven, sekundären Munddecke aus, bis sie zuletzt ganz daraus verschwunden sind.

So zeigt es uns heute die Ontogenese; und so wird es wohl auch phylogenetisch gewesen sein. Oder sollte, was heute die Ontogenese noch kann, die Phylogenese nicht fertig gebracht haben?

Im Orbitalgebiete bietet die gedachte Ableitung gewiß keine Schwierigkeiten. Hier braucht man sich nur die bei Belodon bestehende tiefe Mulde ventralwärts überbrückt zu denken durch medialwärts gerichtetes Vorwachsen der Gaumenfortsätze der Palatina und eventuell noch Pterygoidea von beiden Seiten her in wechselndem Grade der kaudalen Ausdehnung, und wir haben dann alle Stufen der Munddachbildung bei den späteren und recenten Formen vor uns. Auch hier können wir uns direkt an die Vorgänge halten, die uns die Ontogenese der recenten Formen vormacht.

Hier sei denn noch auf Eines hingewiesen, nämlich darauf, daß in der Ontogenese der recenten Formen das sekundäre Munddach in orokaudaler Richtung entsteht, also erst in der Nasalgegend, dann in der Orbitalgegend. Genau so wird es wohl auch in der Phylogenie gewesen sein, wie denn die Paläontologie mit der Ontogenie in diesem Punkte in der Tat übereinstimmt; worauf ich nicht weiter eingehen will.

So glaube ich denn jetzt, daß, auf Grund des Verhaltens des Munddaches wenigstens, Belodon nicht aus der Entwickelungslinie der modernen Krokodile auszuscheiden braucht. Vielleicht gibt über diese

Frage auch die Entwickelungsgeschichte von Caiman niger, bei dem ja auch die Vomeres noch stellenweise im definitiven Munddache liegen, einigen Aufschluß, wenn sie einmal daraufhin untersucht wird, was mir bisher leider nicht möglich war.

Hier erscheint die Frage angezeigt: läßt sich das sekundäre Munddach der Krokodile mit dem primitiven Munddache der Rhynchocephalen und Saurier, von dem es so gänzlich verschieden ist, doch in irgendwelche Beziehungen bringen? Gibt es bei Rhynchocephalen und Saurien bereits Einrichtungen, die, wenn sie sich weiter entwickelt hätten, zu ähnlichen oder gar gleichen Verhältnissen geführt hätten wie bei den Krokodilen, ein sekundäres Munddach gebildet hätten, dem der letzteren homolog? Mit einem Worte: gibt es Einrichtungen am primitiven Munddache der Rhynchocephalen und Saurier, die, in gewissem Sinne, als Vorstufen zu den Gaumenfortsätzen der Krokodile, der Grundlage des sekundären Munddaches derselben, betrachtet werden können?

Gewiß, es gibt solche Einrichtungen. Ich erblicke sie, nach dem, was ich oben ausführte, für die Nasalgegend in den von mir sogenannten, von den lateralen, den Oberkiefermassen angehörenden Rändern der Choanenspalten ausgehenden Choanenfalten, für die Orbitalgegend in den Palatopterygoidkanten der Rhynchocephalen und Saurier. Ein Vergleich der in den Textfiguren 15a—c (S. 199) von einem jungen und der in den Tafelfiguren 51—54 (Taf. VIII) von einem älteren Krokodilembryo abgebildeten Schnitte einerseits und der in den Tafelfiguren 15 bis 18 (Taf. VII) von einem jungen Lacertaembrya und 24—27 (Taf. VII) von einem älteren Hatteriaembryo abgebildeten Schnitte andererseits läßt nach meiner Ansicht gar keinen Zweifel über die Berechtigung dieser Auffassung. In der Tat: denkt man sich die Choanenfalten und Palatopterygoidkanten der Rhynchocephalen medialwärts verwachsen, so kann man sich leicht das gleiche Resultat wie bei den Krokodilen konstruieren, bei denen ja auch die Gaumenfortsätze von vornherein direkt medialwärts wachsen, und nicht erst abwärts wie die Gaumenfortsätze der Säuger.

Eines ist jedoch zu bemerken: daß nämlich bei den Rhynchocephalen und den meisten Sauriern die Choanenfalten kaudalwärts nicht direkt in die Palatopterygoidkanten übergehen, sondern mit ihrem kaudalen Ende etwas ventralwärts zu dem Anfange der letzteren liegen. Allein das bereitet dem Vergleiche doch wohl keine Schwierigkeiten. Man muß sich eben vorstellen, daß bei den Vorfahren der Krokodile sich die Choanenfalten durch etwas abgeänderte Wachstumsrichtung kaudalwärts mit den Palatopterygoidkanten vereinigten, so wie es bei den Scinken auch geschehen ist. Vielleicht vollzog sich der ganze Prozeß folgendermaßen. Bei den Vorfahren der Krokodile

entstanden zunächst Choanenfalten im Nasalgebiete. Diese entwickelten sich dann allmählich kaudalwärts weiter, und ihre Fortsetzung nahm ihren Ausgang von der gleichen Stelle der Oberkiefer wie die Palatopterygoidkanten der Rhynchocephalen und Saurier. Das Ganze käme also einer allmählichen kaudalen Wanderung der Falten, die dann zu Gaumenfortsätzen wurden, gleich.

Daß eine solche kaudale Wanderung überhaupt stattgefunden hat, lehrt die Ontogenese der recenten Krokodile, bei denen sich die Gaumenfortsätze in orokaudaler Richtung entwickeln, also vom Nasengebiete her über die Orbitalgegend wandern, und lehrt auch die Paläontologie, insofern wenigstens, als wir hier, wie ich bereits bemerkte, etwas ganz Ähnliches für die knöchernen Gaumenfortsätze feststellen können. Knöchernen Gaumenfortsätzen muß aber eine weiche Anlage in der Entwickelung vorausgegangen sein und so dürfen, ja müssen wir annehmen, daß phylogenetisch auch die weichen Gaumenfortsätze sich in orokaudaler Richtung allmählich ausbildeten. Ihnen folgten dann später die Knochen in gleicher Richtung nach.

Wie dem auch sei: im Hinblicke auf die Krokodile, aber auch nur auf sie, dürfen wir die Choanenfalten und Palatopterygoidkanten der Rhynchocephalen und Saurier als Vorstufen eines sekundären Gaumens auffassen. Daraus folgt dann wieder zweierlei. Erstens: daß die den Maxillaria, Palatina und Pterygoidea angehörenden Knochenfortsätze in den Choanenfalten und Palatopterygoidkanten der Rhynchocephalen und Saurier den knöchernen Gaumenfortsätzen der Krokodile zu vergleichen sind; zweitens: daß der Ductus nasopharyngeus der Scinken dem in der Orbitalgegend gelegenen Teile des Ductus der Krokodile homolog ist.

Hier sei die Bemerkung angeknüpft, daß von diesen Gesichtspunkten aus auch die Verhältnisse am Munddache der Vögel, die den Krokodilen in verwandtschaftlicher Hinsicht ja sehr nahe stehen, erst ihre richtige Beurteilung erfahren können. Auch bei den Vögeln sind Choanenfalten außerordentlich gut entwickelt, und gehen kaudalwärts in die gleichfalls gut entwickelten Palatopterygoidkanten direkt über. Choanenfalten und Palatopterygoidkanten bilden also jederseits je ein einheitliches Faltensystem. Die beiderseitigen Falten sind direkt medialwärts gerichtet, erstrecken sich über Nasal- und Orbitalgegend und fassen nicht nur in der Orbitalgegend eine Mulde der Mundhöhle zwischen sich, sondern auch in der Nasalgegend, weil sie tiefer liegen als das Nasenseptum, verhalten sich also, alles in allem betrachtet, genau so wie die sekundären Gaumenfortsätze der Krokodile. Weiter will ich für heute auf die Vögel nicht eingehen.

Als letzte Frage möge noch die nach der Herkunft aller der betrachteten verschiedenen Verhältnisse am Munddache der einzelnen

Reptilgruppen aufgestellt werden. Lassen sich die einzelnen Formen aufeinander oder wenigstens auf eine gemeinsame Urform zurückführen? Und wie sah diese aus?

Auch hier gibt uns die vergleichende Entwickelungsgeschichte, wie mir scheint, mit aller wünschenswerten Klarheit unzweideutigen Aufschluß.

Ehe ich dieser Frage weiter nachgehe, möchte ich indessen noch die Säuger in den Kreis meiner Betrachtungen aufnehmen.

Da muß ich denn zuerst kurz auf die Entwickelung des Munddaches der Säuger eingehen. Ich stelle sie dar an einem Insektivoren. Leider steht mir dafür nur Talpa, und nicht Erinaceus, in genügender Zahl zur Verfügung. Indessen hier zeigt auch Talpa ganz sicherlich primitive und vor allem ganz klare Verhältnisse.

Was die Bildung der primitiven Choanen der Säuger betrifft, so hat Hochstetter zuerst nachgewiesen, daß sie erreicht wird durch sekundären Durchbruch der Membrana bucconasalis, einer Epithelmembran, die sich bei der in orokaudaler Richtung erfolgenden Vertiefung der Nasenschläuche am primitiven Munddache bildet. Eine ventralwärts allenthalben offene Nasenmundrinne als erste Anlage jedes Nasenschlauches, wie bei den Reptilien, existiert demnach bei den Säugerembryonen nicht. Ich kann diesen Entstehungsmodus für Talpa und Kaninchen bestätigen.

Bei Echidna sollen nach Seydel die Dinge jedoch anders liegen und die einschlägigen Vorgänge sich so abspielen wie bei den Reptilien.

Die primitiven Choanen stellen lange, sagittale Schlitze dar (pr. ch, Fig. 10, Taf. VI) und fassen das anfangs sehr breite Nasenseptum zwischen sich.

Der primitive Gaumen soll nach Hochstetter nur durch Verwachsung der Nasenfortsätze miteinander zustandekommen, also ähnlich wie bei den Reptilien. Peter wies jedoch nach, daß beim Kaninchenembryo sich auch der Oberkieferfortsatz an der Bildung desselben, und zwar seines kaudalen Abschnittes, beteiligt, was ich bestätigen kann. Es zeigt sich also hierin, wie in der Entstehung der primitiven Choanen, eine bemerkenswerte Abänderung gegenüber allen Sauropsiden, wenngleich man darin keinen prinzipiellen Gegensatz zwischen beiden Gruppen zu erblicken braucht.

Sobald die primitiven Choanen, auf die genannte Weise, gebildet sind, finden wir einen Zustand vor, der im wesentlichen genau dem junger Rhynchocephalen- und Saurierembryonen auf gleicher Entwickelungsstufe entspricht.

Die Nasenschläuche weisen drei Teile auf: Vorhof, Muschelzone und Antorbitalraum. Dieser ist relativ klein [s. nachstehende Textfigur 19d, Ao (Cr)] und stellt die erste Anlage der Cribralzone vor,

von deren spezifischem Gepräge zur Zeit so gut wie gar nichts zu bemerken ist. In der Muschelzone (Textfig. 19a—c) gliedern sich die Epithelschläuche in die bekannten drei Hauptabschnitte: Stammteil (Stt), Sakter (Sa) und Choanengang (Chg), an welch' letzterem als Nebentasche die Aulax (Au), die uns von den Ascalaboten her bekannt ist, erscheint. Sakter, Stammteil und Aulax umschließen späterhin das Maxilloturbinale, das Homologon der Sauriermuschel. Angedeutet findet man dies bereits in Textfigur 20 (a—c, C = Muschel). Der Vorhof ist etwa so lang wie der primitive Gaumen. Unmittelbar hinter diesem

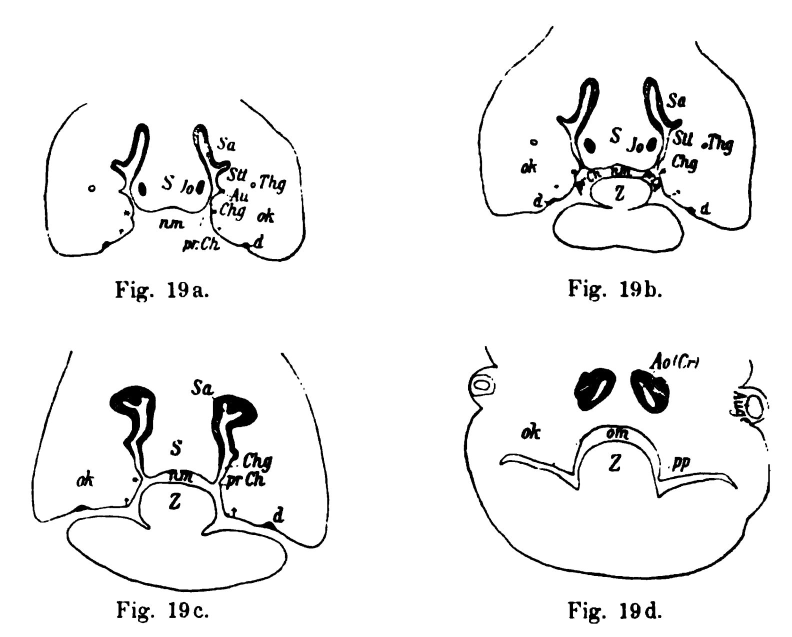


Fig. 19a. Fig. 19b.

Fig. 19c. Fig. 19d.

Fig. 19a—d. 4 Schnitte durch Nasenhöhle und Munddach eines jungen Embryos von Talpa europaea mit primitivem Gaumen und primitiven Choanen.

beginnen die primitiven Choanen (pr. Ch. in Textfig. 19 und 20). Sie erstrecken sich in sagittaler Richtung über die ganze Muschelzone, stehen mit den Choanengängen überall in offener Verbindung und nehmen in ihr vorderstes Ende die Ausmündungen der Jacobsohn'schen Organe auf.[1]

[1] Das zuletztgenannte Verhältnis ist sehr gut aus den beiden in Textfigur 20a und b abgebildeten Schnitten zu erkennen. a ist ein Schnitt durch das kaudale Ende des primitiven Gaumens (pr. G.). b folgt in der Serie als übernächster Schnitt. Die Choanengänge (Chg) der Nasenschläuche sind nach unten mit dem hier beginnenden Vorderende der Choanenspalten (pr. Ch.) in Verbindung getreten; gleichzeitig münden hier die Jacobsohn'schen Organe (Jo) aus (au). Von hier ab nun stehen zu dieser Zeit die Choanenspalten entsprechend ihrer ganzen sagittalen Ausdehnung mit den Choanengängen in vollkommen offenem und wegsamem Zusammenhange, wie das aus den in Textfig. 19a—c abgebildeten Schnitten hervorgeht.

Sehr wichtig ist das Verhalten des primitiven Munddaches auf dieser jungen Entwickelungsstufe. Es wird gebildet: vorn vom primitiven Gaumen (pr. G. in Textfig. 20a), seitlich von den Oberkieferfortsätzen (ok in Textfig. 19a—d), in der Mitte von dem Nasenseptum (S, Textfigur 19a—c) und dessen kaudaler Fortsetzung in die primitive Rachendecke (Textfig. 19d). An der Grenze zwischen primitivem Gaumen und Nasenseptum und zwischen den vordersten Enden der beiden primitiven Choanen liegt die charakteristische Choanenpapille (p. ch. in Fig. 10, Taf. VI), durch eine mediane Furche in zwei Hälften zerlegt (Textfig. 20b). Das

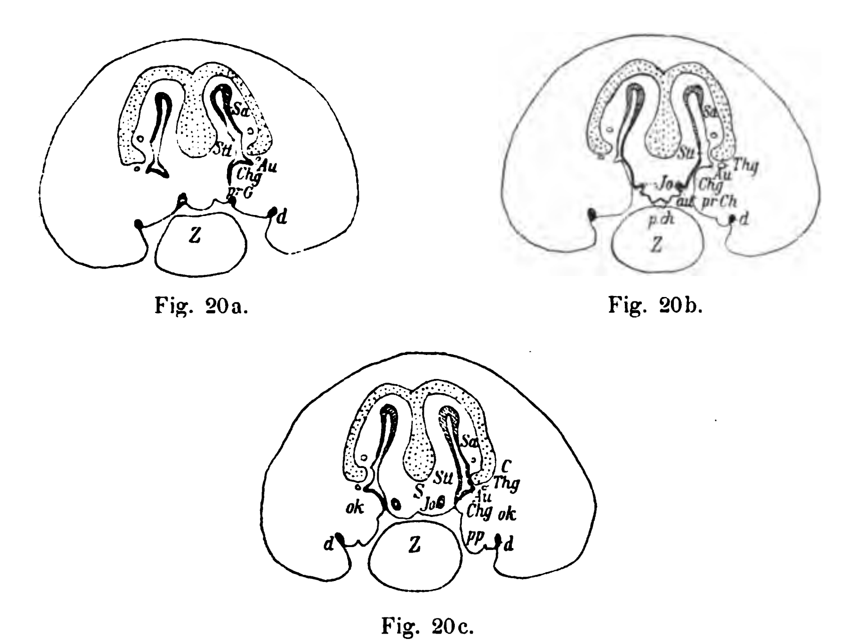


Fig. 20a.

Fig. 20b.

Fig. 20c.

Fig. 20a—c. 3 Schnitte durch Nasenhöhle und Munddach eines Talpaembryos mit beginnender Entwickelung der weichen Gaumenfortsätze.

Nasenseptum ist relativ, im Vergleich zu später, sehr breit und steht, gleich seiner kaudalen Fortsetzung, hoch über den Oberkiefermassen (Textfig. 19). So kommt in Nasal- und Orbitalgegend, als Abteilung der (primitiven) Mundhöhle, je eine tiefe Mulde zustande, hier die Orbitalmulde (om in d), dort die Nasalmulde (nm in a—c). Beide Mulden gehen ohne Grenze ineinander über und bilden einen einheitlichen Raum, die Orbitonasalmulde (s. Figur 10, Taf. VI), die, seitlich begrenzt von den Oberkiefermassen, in ihre Tiefe die Zunge aufnimmt

Bei manchen anderen Säugern, z. B. beim Kaninchen, verhalten sich die Ausmündungen der JACOBSOHN'schen Organe etwas anders, indem sie nicht direkt in das vorderste Ende der Choanenspalten münden, sondern bereits etwas vor denselben in die Nasenschläuche. Dies ist sicherlich ein abgeändertes, sekundäres Verhalten.

(Textfig. 19) und im vorderen Abschnitt an ihrer Decke die primitiven Choanen birgt (Tafelfig. 10). — Sehr charakteristisch ist in der Nasalgegend das Relief der medialen, der Mulde zugekehrten Wände der Oberkiefermassen (Textfig. 19, a—c). Diese sind schrägsteil gestellt und fallen, an den Choanenspalten beginnend, von medial und dorsal nach lateral und ventral ab. Dabei erfahren sie eine Knickung da, wo ihrem Epithel die Zahnleiste (d) aufsitzt.

Überblicke ich das Gesagte, so kann ich wohl feststellen, daß auf dieser jungen Entwickelungsstufe die Säugerembryonen in allen wesentlichen Punkten vollkommen mit den jungen Embryonen der Reptilien gleichen Entwickelungsgrades, ganz besonders der Rhynchocephalen und Saurier, übereinstimmen. Dies gilt in allererster Linie für das Verhalten der primitiven Choanen, also den Zusammenhang zwischen Nasen- und Mundhöhle, und das Verhalten des Munddaches. Man braucht nur die Textfigur 19 (S. 222) mit den auf Taf. VII dargestellten Schnitten 15—18 von einem jungen Lacertaembryo zu vergleichen, um die große gegenseitige Übereinstimmung und damit die Richtigkeit meiner Behauptung zu erkennen.

In dieser Hinsicht sei das Wichtigste kurz zusammengestellt.

In beiden Gruppen, Reptilien und Säugern, beginnen auf dieser frühen Entwickelungsstufe die primitiven Choanen unmittelbar am kaudalen Rande des primitiven Gaumens, erstrecken sich in sagittaler Richtung über die ganze Muschelzone der Nasenschläuche, stehen nach oben überall in offenem Zusammenhange mit den Choanengängen der Nasenschläuche und nehmen in ihre vordersten Enden die Ausmündungen der Jacobsohn'schen Organe auf. Ein schematischer Längsschnitt durch den Nasenschlauch des jungen Säugerembryos muß demnach genau so aussehen, wie der vom jungen Saurierembryo (s. Textfig. 2, S. 162).

Das primitive Munddach ist in beiden Gruppen vollkommen gleich zusammengesetzt und besonders durch die Breite des Nasenseptums (Vomerpolsters) und das dorsale Zurücktreten desselben und seiner kaudalen Fortsetzung in die Orbitalregion gegenüber den Seitenteilen ausgezeichnet. Dadurch entsteht, hier wie dort, die tiefe Orbitonasalmulde, deren seitliche Begrenzung durch die medialen Wände der Oberkiefermassen geschieht. Diese hinwiederum zeigen, durch ihre schrägsteile, lateroventralwärts abfallende Stellung und die Knickung am Abgang der Zahnleiste, in beiden Gruppen ein vollkommen gleiches, sehr charakteristisches Relief, ein Umstand, auf den ich besonderen Wert legen möchte.

An dieses Stadium schließt sich beim Säugerembryo die Weiterentwickelung an, indem die Muschelzone durch Entwickelung des Nasoturbinale umgeändert wird, der Antorbitalraum sich stark vergrößert und zum Cribrum umbildet, und das sekundäre Munddach sich ent-

wickelt. Nur auf den letzten Punkt, der für den Zusammenhang zwischen Mund- und Nasenhöhle ja von höchster Bedeutung ist, gehe ich hier näher ein.

Die erste Veränderung besteht darin, daß im Anschluß an die Ausmündungen der JACOBSOHN'schen Organe, also unmittelbar kaudalwärts von ihnen, die Oberkiefermassen, auf Kosten der primitiven Choanen und der Choanengangschenkel, mit dem Nasenseptum eine Strecke weit in orokaudaler Richtung verschmelzen, wie das zuerst J. NUSBAUM bei Embryonen vom Hunde richtig erkannte.[1] Die Verschmelzung ist in Textfigur 20c bereits eingeleitet, indem die Oberkiefermassen (ok) mit dem Nasenseptum bezw. Vomerpolster (S) in epithelialer Verklebung miteinander stehen. Auf diese Weise werden die Choanenspalten und ihr Zusammenhang mit den Nasenschläuchen auf der fraglichen Strecke völlig ausgemerzt und die Spalten erstrecken sich dann nicht mehr als offene Wege über die ganze sagittale Ausdehnung der Muschelzone. Von der Verschmelzung bleiben zwei ungleich große Abschnitte der Spalten ausgespart: als weitaus größter Teil die beiden kaudalen Drittel und als sehr kleiner Teil das vorderste Ende. Dieses erscheint dauernd am Munddache, auch am definitiven, und stellt den Ausführungsgang des JACOBSOHN'schen Organes dar (vgl. Textfig. 20b u. c).

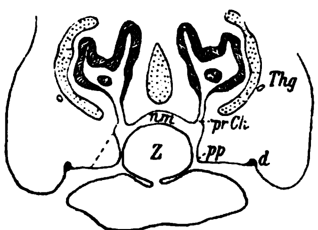


Fig. 21. Schnitt durch die hintere Nasenregion eines Talpaembryos mit etwas stärker entwickelten weichen Gaumenfortsätzen.

Die nächsten Vorgänge dienen der Entwickelung des sekundären Gaumens. Als erste Anlage desselben erscheinen die Gaumenfortsätze der Oberkiefermassen (pp in Textfig. 19d, 20c u. 21). Sie gehen von den medialen, der Orbitonasalmulde zugekehrten Seiten der letzteren aus, liegen medial von den Zahnleisten (d) und wachsen zunächst abwärts, so daß sie sich von beiden Seiten her den Seitenrändern der Zunge anlegen und diese zwischen sich fassen. So wird die Orbitonasalmulde etwas eingeengt und zur sogenannten Gaumenrinne.

Ein Vergleich der Textfigur 21 mit Textfigur 19b und c (S. 222) lehrt ohne Weiteres, von welcher Stelle der Oberkiefermassen die Entwickelung der Gaumenfortsätze ausgeht, und zeigt, daß die Basis der letzteren aufwärts bis zu dem lateralen Choanenrande reicht, so wie es in Textfigur 21 auf der linken Seite durch die gestrichelte Linie angedeutet ist.

Nachdem die Gaumenfortsätze, in der angegebenen Richtung fortwachsend, sich noch wesentlich vergrößert haben (Textfig. 22), heben sie sich auf einmal in die Höhe, kommen über den Rücken der Zunge

[1] Neuerdings geben es auch FLEISCHMANN-SIPPEL an.

in die Horizontale zu liegen (Textfig. 23 a—c) und legen sich von beiden Seiten fest aneinander, um schließlich miteinander zu verschmelzen. Dabei schneiden sie aus der zur Gaumenrinne eingeengten Orbitonasalmulde, also einem Abschnitte der primitiven Mundhöhle, den dorsalen Teil als Ductus nasopharyngeus (d. nph.) heraus, während sie selbst, infolge ihrer nicht geringen Höhenentwickelung, mit ihrer Masse den größten Teil der Gaumenrinne, und zwar ihren ganzen, ventral vom Ductus gelegenen Anteil, einfach verdrängen (Textfig. 23). Dabei sei bemerkt, daß es vorn in der Nasengegend (Textfig. 23 a) eigentlich nicht zur Entwickelung eines Ductus kommt. Denn hier legen sich die Gaumenfortsätze, noch ehe sie sich in der Medianlinie berühren, so fest ans Septum narium an, daß von der Abtrennung eines Mundhöhlenabschnittes nicht die Rede ist. Erst weiter rückwärts (23 b) weichen die Gaumenfortsätze allmählich vom Septum nach unten zurück, so daß es zur Bildung eines Ductus (d. nph.) kommt, der dann seitlich die kaudalen Teile der primitiven Choanen (pr. Ch.) aufnimmt. Hier sowohl wie in der Orbitalgegend (23 c) ist der Ductus zunächst einheitlich und wird erst später durch Verwachsung des Septums mit dem Gaumen, in der Medianlinie, also durch Entwickelung einer sagittalen Scheidewand, in zwei Gänge zerlegt.

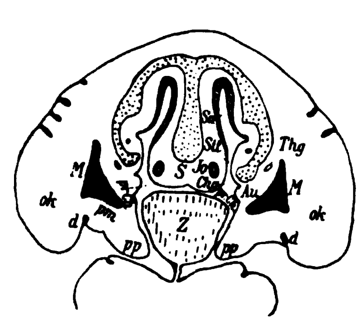


Fig. 22. Schnitt durch die mittlere Nasenregion eines Talpaembryos mit völlig entwickelten und ad maximum abwärts gewachsenen weichen Gaumenfortsätzen und eben angelegten Deckknochen.

Auf die beschriebene Weise entsteht das weiche sekundäre Munddach, der weiche sekundäre Gaumen der Säuger, der also gegenüber dem primären Munddache eine völlig neue Einrichtung darstellt. Bei seiner Bildung findet, ähnlich wie bei den Krokodilen unter den Reptilien, eine Zerlegung der primären Mundhöhle in zwei übereinandergelegene Abschnitte statt; der obere kommt als Ductus nasopharyngeus zur Nasenhöhle hinzu, die dadurch zur sekundären (vergrößerten) Nasenhöhle wird, der untere wird zur sekundären (verkleinerten) Mundhöhle. Die Nasenhöhle, insbesondere die Muschelzone, steht jetzt unmittelbar nur mit dem Ductus in Verbindung, und zwar durch die kaudalen Teile der primitiven Choane, mit der Mundhöhle nur mittelbar, durch die kaudale Ausmündung des Ductus, die sogenannte sekundäre Choane der Säuger. Diese verbindet also unmittelbar nur zwei verschiedene Teile der primitiven Mundhöhle miteinander.

Über die Ausdehnung des sekundären Gaumens ist noch folgendes zu sagen.

Oralwärts reicht er nicht über die ganze Nasalgegend, indem, im Anschluß an den prämaxillären Gaumen, in der Umgebung der Ausmündungen der JACOBSOHN'schen Organe ein kleiner Teil des Nasenseptums, also der primären Munddecke, in das definitive Munddach aufgenommen wird. Dieser Teil ist hier durch die ihm aufsitzende, zwischen den Ausführungsgängen der JACOBSOHN'schen Organe gelegene, charakteristische Choanenpapille sofort kenntlich. Durch diesen Vorgang wird

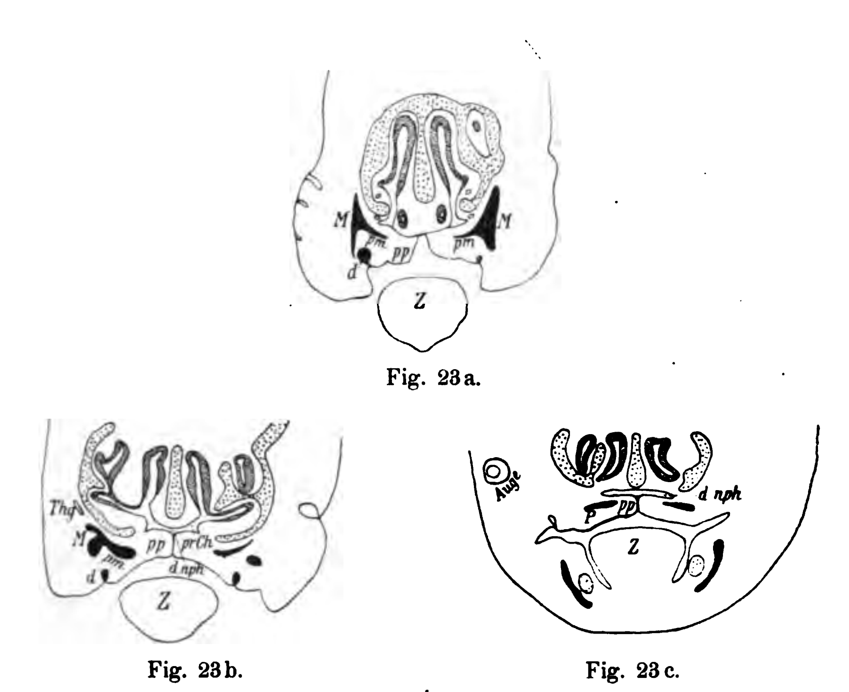


Fig. 23a.

Fig. 23b.

Fig. 23c.

Fig. 23a—c. 3 Schnitte durch die mittlere und hintere Nasengegend eines Talpaembryos mit über die Zunge erhobenen und größtenteils in der Medianlinie bereits zusammengetretenen weichen Gaumenfortsätzen.

eben auch erreicht, daß die JACOBSOHN'schen Organe in die Mundhöhle ausmünden, und nicht in den Ductus.

Kaudalwärts reicht der sekundäre Gaumen über die ganze Orbitalgegend bis zur Pterygoidgegend. Diese wird in der Regel nicht mehr vom Ductus durchzogen. Nur bei ganz wenigen Formen, z. B. bei Myrmecophaga, ist dies, infolge stärkerer kaudaler Entfaltung des Gaumens, der Fall.

Schließlich sei noch folgende Bemerkung hier angeknüpft. Würde der in Textfigur 23a für die vordere Nasengegend dargestellte Zustand dauernd, d. h. würden die beiderseitigen Gaumenfortsätze nicht in der Medianlinie miteinander verschmelzen, so würde auch hier ein Teil des Nasenseptums zum integrierenden Bestandteile des definitiven

Munddaches und der in ihm entstehende Vomer müßte im knöchernen Munddache an dieser Stelle frei zu Tage liegen. Das ist, nach einer von GAUPP gegebenen Abbildung zu schließen, in der Tat bei Echidna der Fall. Dies erklärt sich vielleicht auf die angegebene Weise.

Über die Entstehung des harten Gaumens ist folgendes zu sagen. Die Knochen sind bereits angelegt noch während die weichen Gaumenfortsätze den Seitenrändern der Zunge anlagern (Textfig. 22, S. 226), also noch ehe diese sich aufgerichtet und über der Zunge zusammengelegt haben, d. h. noch ehe diese eigentlich im strengen Sinne des Wortes wirkliche Gaumenfortsätze sind. Es ist ferner besonders bemerkenswert, daß bereits jetzt von dem Körper der Knochen der Maxillarreihe medialwärts, gegen die Gaumenrinne, also abgeänderte Orbitonasalmulde hin, gerichtete Fortsätze ausgehen, die auf dieser Stufe am besten als Processus mediales (pm) bezeichnet würden. Richten sich jetzt die weichen Gaumenfortsätze auf und stellen sich — wodurch sie eigentlich erst zu wahren Gaumenfortsätzen werden — über dem Rücken der Zunge in die Horizontale ein, um sich in der Medianlinie vereinigen zu können (Textfig. 23, a—c), so müssen sie in gleiche Flucht mit den medialen Fortsätzen (pm) der genannten Knochen kommen, so daß diese jetzt wie gegen sie hingerichtet erscheinen. Kaum haben sich dann die weichen Gaumenfortsätze in der Medianlinie vereinigt, so wachsen die medialen Knochenfortsätze, und zwar in der Regel nur solche von den Maxillaria (M) und Palatina (P), in seltenen Fällen (Myrmecophaga) auch von den Pterygoidea, medialwärts, also in die weichen Gaumenfortsätze hinein vor, werden hiermit im strengen Sinne des Wortes zu harten Gaumenfortsätzen, und treffen sich schließlich unter Nahtverbindung in der Medianlinie. Der sekundäre harte Gaumen ist damit fertig.

Wenn ich jetzt die Säuger mit den Reptilien vergleichen will, so ist zunächst Klarheit darüber nötig, unter welchen Bedingungen ein solcher Vergleich am ersten fruchtbar zu sein verspricht. Das ist nämlich in unserem Beispiele offenbar nur dann der Fall, wenn man aus beiden Gruppen junge Embryonen von gleichen Entwickelungsstufen und nur so lange miteinander vergleicht, als die beiderseitige Entwickelung sich in gleichen, bezw. parallelen Bahnen bewegt. Dies hat stets nur für kurze Zeit statt. Denn es kommt bald die Stufe, an der sich die Entwickelungsbahnen trennen und von der ab dann jede Gruppe ihre eigenen Wege geht. Von diesem Momente ab sind Homologieen häufig genug nicht mehr direkt zu erkennen, sondern nur noch zu erschließen, was stets etwas Mißliches hat. Bis zu diesem Momente aber sind sie, wenn überhaupt vorhanden, in der Regel ohne weiteres zu erkennen. Darum erscheint mir der hier für die Vergleichung bezeichnete Weg am sichersten. Auf keinen Fall genügt es, fertige

Reptilzustände mit Säugerembryonen, dazu noch wahllos von irgend einer Entwickelungsstufe hergenommen, zu vergleichen, so wie es gerade in der vorliegenden Frage bisher in den meisten Arbeiten geschah. Nur so konnte es kommen, daß das Resultat dieser Arbeiten, wie wir sehen werden, unbefriedigend blieb und die darin aufgestellten Homologieen nicht zu Recht bestehen.

Ich behandele in der folgenden Vergleichung harte und weiche Gaumenfortsätze getrennt, betrachte zuerst diese, dann jene und schließe den Ductus nasopharyngeus und die Mundhöhle in die Betrachtung mit ein.

Die erste Frage lautet also: gibt es bei Reptilien Einrichtungen, welche mit den weichen sekundären Gaumenfortsätzen der Säuger verglichen werden können? Dabei will ich mich zunächst auf Rhynchocephalen und Saurier beschränken. Also: gibt es bei diesen Einrichtungen, die mit den weichen sekundären Gaumenfalten der Säuger zu vergleichen sind?

Will man diese Frage beantworten und etwaige Homologieen mit Sicherheit und ohne Schwierigkeit erkennen, so hat man sich an den oben bezeichneten Weg zu halten und darf daher die Gaumenfortsätze der Säuger nicht, wie bisher zumeist geschah, erst dann zum Vergleiche heranziehen, nachdem sie sich bereits aufgerichtet und über dem Rücken der Zunge in die Horizontale eingestellt haben, sowie es Textfigur 23 (S. 227) zeigt; denn der hierzu führende Vorgang ist bereits für die Säuger spezifisch und nur ihnen eigentümlich; sondern man muß sie aufsuchen vor diesem Vorgange und sie dann in ihrer ursprünglichen Lage und Stellung, solange sie noch den Seitenrändern der Zunge anliegen (Textfig. 21 und 22, S. 225 und 226), in die Gleichung einsetzen.

Vergleicht man nun die in Textfig. 21 und 22 dargestellten Schnitte mit den in Textfigur 4a—c (S. 170 u. 171) von einem Hatteriaembryo und den in Fig. 32—34 (Taf. VII und VIII) von einem Lacertaembryo dargestellten Schnitten, so ergibt sich, daß gewiß bei letzteren Einrichtungen da sind, die den sekundären Gaumenfortsätzen der Säuger entsprechen. Es sind das aber nicht etwa die Choanenfalten (Chf), wie Busch, Goeppert und Seydel annahmen, sondern die medialen Seitenfalten (ms). Diese begrenzen seitlich die Orbitonasalmulde genau in der gleichen Weise, wie die jungen Gaumenfortsätze der Säuger die aus ihr hervorgegangene Gaumenrinne. Und sie sind, genau wie die jungen Gaumenfortsätze, abwärts und gegen die Seitenflächen der Zunge gerichtet.

Ganz evident wird die Richtigkeit dieses Vergleiches, wenn man noch jüngere Embryonen aus beiden Gruppen heranzieht und die Stellen feststellt und vergleicht, von denen die Gaumenfortsätze der Säuger einerseits und die medialen Seitenfalten und die Choanenfalten

der Rhynchocephalen und Saurier andererseits ihren Ausgang nehmen. Dazu eignen sich sehr gut Textfigur 19 a—c (S. 222) vom jungen Talpaembryo und die Figuren 15 und 16 (Taf. VII) vom jungen Lacertaembryo. Beide Embryonen stehen fast genau auf gleicher Entwickelungsstufe.

Ich habe beim Lacertaembryo die Stelle, von der aus sich die Choanenfalten entwickeln, mit * bezeichnet; es ist der laterale, dem Oberkieferfortsatze angehörende Rand der Choanenspalten. Sie entspricht ohne Zweifel der in Textfig. 19 ebenfalls mit * bezeichneten, den gleichen morphologischen Wert besitzenden Stelle. Der Unterschied zwischen Säuger und Saurier besteht darin, daß diese Stelle bei diesem sich eben zur Choanenfalte weiterentwickelt, bei jenem dagegen steril bleibt. — Der Ausgangspunkt der medialen Seitenfalten ist mit † bezeichnet. Die gleiche Bezeichnung findet sich am Ausgangspunkt der Gaumenfortsätze des Talpaembryos und ohne Zweifel sind die beiderseitigen mit † bezeichneten Stellen einander homolog. Man braucht in dieser Hinsicht nur die Lage dieser Stellen zu den Choanenspalten, den Zahnanlagen und zur Zunge zu prüfen, und man findet für sie bei Talpa und Lacerta fast mathematische Übereinstimmung. Es ist mithin über allen Zweifel erhaben, daß die medialen Seitenfalten der Rhynchocephalen und Saurier und die jungen Gaumenfortsätze der Säuger bei der Entwickelung ihren Ausgang ganz genau von der gleichen Stelle der Oberkiefermassen nehmen. Rechnet man noch hinzu, daß, wie ich vorher auseinandersetzte, beide dann zunächst auch die gleiche Wachstumsrichtung haben, abwärts und gegen die Seitenflächen der Zunge hin, und daß sie schließlich die Zunge zwischen sich fassen, so ergibt sich aus allen diesen gemeinsamen Eigenschaften die Homologie beider von selbst und mit Gewißheit.

Freilich tritt dann sehr bald der Wendepunkt in den beiderseitigen Entwickelungsbahnen ein. Die medialen Seitenfalten bleiben zeitlebens klein und unansehnlich und verharren dauernd in der ursprünglichen Lage und Stellung. Die Gaumenfortsätze aber wachsen stark aus, erheben sich dann plötzlich über die Zunge und treten jetzt zur Bildung eines völlig neuen Munddaches zusammen, des sekundären Gaumens der Säuger, für den es bei Rhynchocephalen und Sauriern kein Vergleichsobjekt gibt.

Ich muß also alle früheren Homologieen, wie sie von Busch, Goeppert, Seydel u. a. aufgestellt wurden, ablehnen und die Bezeichnung der Choanenfalten der Rhynchocephalen und Saurier als sekundäre Gaumenfalten im Sinne der Säugermorphologie für falsch erklären. Dagegen stimme ich mit Fleischmann und seinen Schülern in diesem Punkte völlig überein.

Hiermit ist denn auch die Frage entschieden, ob die weichen

Gaumenfalten der Krokodilembryonen denen der Säuger homolog sind. Die Antwort lautet nein. Denn die Gaumenfalten der Krokodilembryonen gehen, wie ich oben zeigte, in der Nasalgegend von den lateralen Choanenrändern aus, sind also den Choanenfalten homolog, in der Orbitalgegend entsprechen sie der Fortsetzung der letzteren, den Palatopterygoidkanten. Sie haben also nicht das geringste mit den medialen Seitenfalten zu tun, denen gegenüber sie viel weiter dorsalwärts liegen (siehe Textfig. 15, S. 199 und Fig. 52—54, Taf. VIII). Die Säugergaumenfalten aber sind den medialen Seitenfalten homolog, haben also nichts mit den Choanenfalten und Palatopterygoidkanten, welch beide bei Säugern überhaupt nicht angelegt werden, zu tun. Sie sind mithin auch den weichen Gaumenfortsätzen der Krokodile nicht homolog. Dies geht überdies ohne weiteres aus einem Vergleiche der Textfiguren 19, 21 und 22 (S. 222, 225 u. 226) vom Talpaembryo und der Textfigur 15 und den Figuren 51—54 (Taf. VIII) vom Krokodilembryo hervor, wenn man nur die Stellen, von denen die beiderseitigen Gaumenfortsätze ausgehen, und die Lage und Stellung der jungen Gaumenfortsätze in beiden Gruppen miteinander vergleicht. Diese gehen nämlich bei den Krokodilembryonen von ganz anderer Stelle an den Oberkiefermassen ab als wie bei den Säugerembryonen, nämlich viel weiter dorsal und sie liegen auch bei jenen von vornherein über dem Zungenrücken und wachsen von vornherein direkt medialwärts. Zu alledem gibt es bei den Krokodilembryonen wenigstens Andeutungen von regelrechten medialen Seitenfalten (ms), die den Gaumenfalten dieser Tiere völlig fremd sind, dagegen den medialen Seitenfalten der Rhynchocephalen und Saurier und damit den jungen Gaumenfortsätzen der Säuger entsprechen.

Von einer Homologie zwischen den weichen Gaumenfalten der Krokodile und den weichen Gaumenfortsätzen der Säuger kann nach alledem keine Rede sein. Das gleiche gilt dann natürlich logischerweise auch für das fertige weiche sekundäre Munddach in beiden Gruppen. Immerhin bedarf der letzte Satz noch einer kurzen Begründung.

Denn es wird, wie ich oben zeigte, das sekundäre Munddach der recenten Krokodile, im fertigen Zustande, nicht nur von den eigentlichen Gaumenfortsätzen (Fig. 51—54, Taf. VIII) gebildet, sondern es beteiligen sich auch die Oberkiefermassen im übrigen noch direkt daran, und zwar insofern, als sie, nach der Vereinigung jener in der Medianlinie (Fig. 58, Taf. VIII), selbst noch, abwärts davon, miteinander verschmelzen bis herab ins Niveau der Anlagen der medialen Seitenfalten (ms), wie dies in den Figuren 55—57 (Taf. VIII) bereits eingeleitet, aber noch nicht vollendet erscheint. Dadurch wird die Orbitonasalmulde, soweit sie nicht zum Ductus nasopharyngeus wird, schließlich ganz vom sekundären Munddache verdrängt, und umgekehrt nimmt dieses im fertigen Zustande, abgesehen vom Ductus, die ganze Höhe der Orbito-

nasalmulde ein. Das ist aber im wesentlichen das gleiche Verhältnis, wie ich es für Säuger finde, worüber oben (S. 226) das nähere steht. Dadurch wird nun, rein äußerlich betrachtet, gewiß eine relative Gleichwertigkeit für das beiderseitige weiche sekundäre Munddach im fertigen Zustande erzielt. Allein man darf nicht vergessen, daß dies für beide Teile auf ganz verschiedene Weise erreicht wird, durch ganz verschiedene Vorgänge, die einander nicht homolog sind. Damit aber wird auch die Homologisierung des fertigen weichen sekundären Munddaches in beiden Gruppen unmöglich und jeder Versuch dazu hinfällig.

Lege ich mir noch kurz die Frage nach der phyletischen Entstehung der weichen Gaumenfortsätze der Säuger vor, so ist es nach dem Gesagten selbstverständlich, daß die Vorfahren der Säuger mediale Seitenfalten an den Oberkiefern, so wie sie heute noch den Rhynchocephalen und Sauriern zukommen, erworben oder bereits übernommen haben. Choanenfalten dagegen haben ihnen höchstwahrscheinlich gefehlt. Waren sie aber anfangs vorhanden, dann wurden sie zurückgebildet. Indem dann im Laufe der Zeit die medialen Seitenfalten sich allmählich weiter entwickelten und zwar in der Richtung, wie es uns heute die Ontogenese vor Augen führt, wurden sie zu wahren sekundären Gaumenfortsätzen.

Die zweite Frage lautet: Sind der Ductus nasopharyngeus und der harte sekundäre Gaumen der Krokodile denen der Säuger homolog und gibt es auch bei den anderen Reptilien Einrichtungen, die damit zu vergleichen sind?

Ich beantworte die Frage zuerst für den Ductus, dann für den harten Gaumen; schicke aber für beide die Bemerkung voraus, daß theoretisch sehr wohl eine vollkommene morphologische Gleichwertigkeit für die beiderseitigen Bildungen möglich wäre, trotz der morphologischen Verschiedenheit des weichen sekundären Gaumens. Wie das zu verstehen ist, wird die folgende Besprechung lehren.

Bei den Krokodilen geht der Ductus nasopharyngeus, wie ich oben zeigte, nur aus dem dorsalen Abschnitte der Orbitonasalmulde hervor. In der Orbitalgegend (Fig. 52—54 und 58 auf Taf. VIII) wird dieser dorsale Abschnitt ganz zum Ductus; in der Nasalgegend aber, in der frühzeitig bereits zwei Gänge vorhanden sind (Fig. 49, 50 u. 51, Taf. VIII), nur je der seitliche Teil desselben, während sein mittlerer Teil (×× in Fig. 49 und 50) einfach unterdrückt wird.

Bei den Säugern geht der Ductus ebenfalls nur aus dem dorsalen Teile der Orbitonasalmulde, bezw. der von ihr abgeleiteten Gaumenrinne, hervor; aber nicht nur in der Orbitalgegend (Textfig. 23c, S. 227), sondern auch in der Nasalgegend (Textfig. 23b), soweit es in letzterer überhaupt zu einer Ductusbildung kommt.

In der Orbitalgegend dürften daher, trotz der Verschiedenheit ihres

weichen Bodens, die beiderseitigen Ductus morphologisch gleichwertig sein, wie denn in der Tat ein Vergleich z. B. der Figur 58 (Taf. VIII) vom Krokodil und der Textfigur 23c (S. 227) vom Säuger völlige Übereinstimmung zwischen den beiderseitigen Ductus in Lage, Höhen- und Breitenentwickelung ergibt. Diese Übereinstimmung läßt sich auch genetisch verstehen, trotz der Verschiedenheit der weichen Gaumenfortsätze. Ich habe oben (Textfig. 21, S. 225) gezeigt, daß in der Nasalgegend die Basis der jungen Gaumenfortsätze der Säuger nach oben bis gegen den lateralen Choanenrand hin reicht, d. h. bis in ein Gebiet) von dem aus bei den Nonmammalia die Choanenfalten ihren Ausgang nehmen; und in der Orbitalgegend (Textfig. 19d, S. 222) reicht die Basis aufwärts bis zu einer Stelle, die dem Ursprunge der Palatopterygoidkanten bei den Rhynchocephalen und Sauriern entspricht, wie ein Vergleich der Textfiguren 19d und 23c (S. 227) vom Säuger mit Textfigur 4c (S. 171, ppt) von Hatteria und den Figuren 35 und 36 (Taf. VIII) von Lacerta ohne weiteres lehrt. Wenn dann später die Gaumenfortsätze der Säuger sich aufrichten und über dem Rücken der Zunge zusammenlegen, dann müssen sie, eben infolge des Verhaltens, d. h. der Ausdehnung ihrer Basis nach dorsalwärts, sekundär in ganz ähnliche, ja gleiche Lage kommen, wie die Palatopterygoidkanten, d. h. die Vorstufen der sekundären Gaumenfalten der Krokodile, von vornherein waren [man vergleiche in dieser Hinsicht die Figuren 53 und 54 (Taf. VIII) vom Krokodil mit den Textfiguren 22 und 23c (S. 226 u. 227) vom Säuger]. Daraus folgt aber, daß, nach dem Vorgange der Aufrichtung, dann auch die sekundären Gaumenfortsätze der Säuger, trotz ihrer morphologischen Verschiedenheit von den Gaumenfortsätzen der Krokodile, doch den gleichen Abschnitt aus der Mundhöhle, bezw. der Orbitalmulde, herausschneiden müssen wie diese. In diesem Sinne also darf man wohl in der Orbitalgegend den Ductus nasopharyngeus der Säuger als dem der Krokodile gleichwertig erachten.

Gilt dies für den ursprünglich einheitlichen Ductus, dann kann man es auch für die später vorhandenen paarigen Ductus so annehmen, wiewohl dabei doch zu beachten ist, daß zwar hier wie dort der einheitliche Ductus durch eine sagittale Scheidewand in zwei Gänge zerlegt wird, daß aber die Bildung eben dieser Scheidewand in beiden Gruppen auf etwas verschiedene Weise zustande kommt. Bei den Krokodilen geschieht sie durch Erhebung einer Leiste von der Mitte des Ductusbodens und Verschmelzung dieser Leiste mit dem Ductusdache; bei Säugern senkt sich das Ductusdach, also die primäre Schädelbasis, abwärts und verschmilzt in der Medianlinie mit dem Ductusboden. So wenigstens lautet für die Säuger die allgemeine Annahme. Das ist jedenfalls sicher, daß bei ihnen keine vom Ductusboden ausgehende Leistenbildung statthat, wie bei den Krokodilen.

Ich habe oben gezeigt, daß der Ductus nasopharyngeus der Scinken dem Ductus der Krokodile, soweit er in der Orbitalgegend liegt, homolog ist. Entpricht nun der Ductus der Krokodile in der Orbitalgegend dem der Säuger, dann gilt dies auch für den der Scinken. Jedoch kommt hier von vornherein nur der einheitliche Ductus in Betracht, da der Ductus der Scinken dies dauernd bleibt.

Alles zusammenfassend finde ich also, daß in der Orbitalgegend die Ductus der Säuger, Krokodile und Scinken einander entsprechen und in gewissem Sinne einander homolog sind. Um ja jedem Anlasse zu Mißverständnissen vorzubeugen, sei kurz zusammengestellt, wie diese Homologie aufzufassen ist. Die Homologisierung der Ductus der Säuger, Krokodile und Scinken in der Orbitalgegend ist nur dann zu halten, wenn man diese dreierlei Ductus in Beziehung setzt zur primären Mundhöhle. Denn dann ergibt sich, daß sie alle drei aus dem gleichen Teile derselben hervorgehen, nämlich aus dem dorsalen, unmittelbar unter der primären Schädelbasis gelegenen Abschnitte der Orbitalmulde. Insofern also sind sie einander homolog. Die Homologie läßt sich aber nicht mehr halten, wenn man die Ductus in Beziehung setzt zu den Vorgängen, durch die sie aus der Mundhöhle herausgeschnitten werden, und zu den ihren Boden bildenden weichen sekundären Gaumenfortsätzen. Denn diese Vorgänge und die weichen sekundären Gaumenfortsätze sind zwar für Krokodile und Scinken gleich, in beiden Gruppen aber verschieden von denen der Säuger. Damit, hoffe ich, ist aller Anlaß zu Mißverständnissen genommen.

Noch schwieriger, als für die Orbitalgegend, sind die Dinge für die Nasalgegend zu beurteilen.

Die Scinken scheiden hier von vornherein aus.

Bei den Krokodilen sind hier, wie gesagt, frühzeitig zwei Gänge vorhanden, die nur den seitlichen Teilen des dorsalen Nasenmuldenabschnittes entsprechen, da der mittlere Teil unterdrückt und niemals in den Ductus aufgenommen wird (Fig. 49—51, Taf. VIII). Bei den Säugern dagegen wird der ganze dorsale Abschnitt der Nasenmulde zum Ductus, es wird also auch sein mittlerer Teil in denselben zunächst aufgenommen und der Ductus ist anfangs einheitlich (Textfigur 23b, S. 227). Hier kann also von einer Homologie zunächst sicherlich keine Rede sein. Später findet allerdings ein Ausgleich statt insofern, als auch bei den Säugern der Ductus hier paarig wird, indem sich die Scheidewand des Gesamtductus bildet. Diese unterdrückt den mittleren Teil des Ductus und es bleiben nur die zwei seitlichen Teile desselben als paariger Ductus übrig. Auf die Nasenmulde bezogen, entspricht dieser dann nur den beiden seitlichen Teilen ihres dorsalen Abschnittes; d. h. aber: es liegen jetzt ganz ähnliche Verhältnisse vor wie bei den Krokodilen. Die Vorgänge jedoch, die zu dieser Ähnlichkeit der Ver-

hältnisse führen, sind in beiden Gruppen gänzlich verschieden. Bei den Krokodilen wird der mittlere Teil des dorsalen Nasenmuldenabschnittes niemals in den Ductus aufgenommen und von vornherein unterdrückt und zwar durch Verschmelzung der vorher mit dem Septum narium verwachsenen Gaumenfortsätze untereinander (Figur 49—51, Taf. VIII); bei den Säugern aber wird dieser Teil der Nasenmulde zunächst in den Ductus aufgenommen, später dann zwar auch unterdrückt, aber durch Verschmelzung des Nasenseptums mit dem Gaumen, dem Ductusboden, d. h. infolge der Bildung der Ductusscheidewand. — Damit dürften die zwischen den beiden Gruppen bestehenden großen Differenzen genügend hervorgehoben sein.

Bei allen anderen, bisher noch nicht genannten Reptilien, Rhynchocephalen, Sauriern, Schildkröten und Schlangen, gibt es kein Vergleichsobjekt für den Ductus nasopharyngeus der Säuger im fertigen Zustande.

Ich komme jetzt zum harten Gaumen, zu den knöchernen sekundären Gaumenfortsätzen. Sie gehen bei den Säugern in der Regel nur von den Maxillaria und Palatina, selten auch noch von den Pterygoidea aus. Es fragt sich, ob es für sie bei den Reptilien Vergleichsobjekte gibt. Ich will zunächst die Saurier heranziehen, und zwar Tiere, bei denen nur mediale Seitenfalten, aber kein fertiges sekundäres Munddach und kein Ductus nasopharyngeus in irgendwelcher Form vorhanden sind. Ein solches Beispiel liefert Lacerta.

Die Figuren 30—33 auf Taf. VII zeigen, daß vom Körper der Maxillaria (M) drei Fortsätze abgehen, einer nach oben, einer nach unten (gegen die Zahnanlage, d, gerichtet), und einer medialwärts (pm). Den letzten Fortsatz treffen wir auch an den Palatina (P in Fig. 34).

Dieser mediale Fortsatz, ich nenne ihn einfach Processus medialis, bildet eine lange, aber schmale Knochenlamelle (pm in Figur 2c auf Taf. VI), die am macerierten Schädel vorn die Choane lateral begrenzt und sich kaudalwärts über diese hinaus vom Maxillare aufs Palatinum erstreckt. An dem mit Weichteilen versehenen Kopfe (Fig. 30—34, Taf. VII/VIII) sind die beiderseitigen Lamellen gegen die Choanenfalten (Chf) und die Orbitonasalmulde gerichtet, sie liegen tiefer als die Choanenspalten (Fig. 33) und höher als die medialen Seitenfalten.

Das Maxillare des Säugerembryos (M in Textfigur 22 und 23a und b, S. 226/227) ist ganz genau so gebildet wie das der Saurier. Vom Körper gehen drei Fortsätze ab (Textfig. 23a): einer nach oben, einer nach unten gegen die Zahnanlage hin, einer medialwärts (pm). Der letzte findet sich auch am Palatinum.

Bei dieser vollkommenen Übereinstimmung zwischen Saurier- und Säugermaxillare kann nicht der geringste Zweifel sein, daß eine vollständige Homologie in allen Teilen besteht. Es ist also auch der mediale Fortsatz am Säugermaxillare dem des Sauriermaxillares homolog.

Beim Säugerembryo ist das Maxillare und damit auch der mediale Fortsatz bereits vorhanden, noch ehe die weichen Gaumenfortsätze sich aufgerichtet haben und über dem Rücken der Zunge liegen (Textfig. 22, S. 226). Der Fortsatz hat dann zur Choane, zur Orbitonasalmulde bezw. Gaumenrinne und zu den weichen Gaumenfortsätzen genau die gleiche Lage wie zur Choane, Orbitonasalmulde und zu den medialen Seitenfalten bei den Sauriern (man vergleiche Textfig. 22, S. 226, mit Fig. 33, Taf. VII). Er liegt tiefer als die Choane, höher als die Gaumenfortsätze und ist medialwärts gegen die Mulde gerichtet. Nur zu Choanenfalten hat er keine Beziehungen und kann keine haben, da solche beim Säugerembryo nicht entwickelt werden.

Auch aus den genannten Lagebeziehungen ergibt sich eine vollkommene Homologie für die medialen Fortsätze am Saurier- und Säugermaxillare während der Embryonalzeit.

In ähnlicher Weise ließe sich dieses auch für die medialen Fortsätze der Palatina dartun.

Wenn sich nun später beim Säugerembryo die weichen Gaumenfortsätze aufrichten und über dem Rücken der Zunge zusammenlegen (Textfig. 23a—c, S. 227), dann müssen sie, infolge des oben geschilderten Verhaltens ihrer Basis, in gleiche Flucht mit den medialen Fortsätzen der Maxillaria und Palatina kommen. Diese erscheinen jetzt gegen den so entstandenen weichen sekundären Gaumen hin gerichtet und werden dadurch zu den knöchernen Gaumenfortsätzen. Denn indem sie jetzt die Möglichkeit haben, medialwärts vorzuwachsen, und dies in der Tat auch tun, bis sie, von beiden Seiten kommend, in der Medianlinie aufeinandertreffen, bilden sie das sekundäre knöcherne Munddach, den harten Gaumen.

Aus dem Gesagten ergibt sich, daß die Saurier, obwohl sie keinen sekundären weichen Gaumen in fertigem Zustande haben, sondern, in den medialen Seitenfalten, nur die Vorstufen dazu, doch bereits, an den Maxillaria und Palatina, Ansätze zu knöchernen Gaumenfortsätzen besitzen, zum mindesten zu Fortsätzen, die als Homologa zu den jungen knöchernen Gaumenfortsätzen der Säuger zu betrachten sind.

Auf die gleiche Weise läßt sich zeigen, daß die medialen Fortsätze der Palatina, welche bei den Scinken den knöchernen Boden des Ductus nasopharyngeus bilden, und die Gaumenfortsätze der Maxillaria, Palatina und Pterygoidea der Krokodile denen der entsprechenden Säugerknochen homolog sind; und das, obwohl, wie ich oben dargetan, bezüglich des weichen Gaumens und vor allem seiner Entstehung zwischen Krokodilen und Scinken einerseits und Säugern andererseits so außerordentliche Unterschiede bestehen.

Die Rhynchocephalen haben solche medialen Fortsätze noch nicht (Fig. 1b auf Taf. VI). Die Stelle aber, von der sie auszugehen hätten

und von der sie phylogenetisch auch ausgingen, läßt sich ohne weiteres feststellen. Ich habe sie in den Figuren 22 und 23 (Taf. VII) und Textfigur 4a (S. 170) für das Maxillare (M), in Textfigur 4b für das Palatinum (P) mit × bezeichnet.

Die Vorfahren der Säuger müssen solche Processus mediales besessen haben, sei es, daß sie dieselben selbst erwarben oder bereits ererbten. Diese Processus mediales entwickelten sich dann im Laufe der Phylogenie zu echten Gaumenfortsätzen, was erst möglich war, nachdem die medialen Seitenfalten zu weichen Gaumenfortsätzen geworden waren, indem sie sich, nach starker Vergrößerung, über dem Rücken der Zunge in die Horizontale einstellten. Jetzt erst konnten die Processus mediales der Knochen als harte Gaumenfortsätze vorwachsen.

Bei Rhynchocephalen erstreckt sich gegen die Choanenfalten eine von der Nasenkapsel ausgehende Knorpellamelle (Fig. 22 und 23, Taf. VII, Textfig. 4a, S. 170). Sie ist auch bei Lacerta (Fig. 31 u. 32, Taf. VII), und Ascalaboten (39—41, Taf. VIII) und Textfig. 8b—d, S. 184/185) vorhanden; bei Lacerta ist sie klein, bei Ascalaboten groß und erstreckt sich weit kaudalwärts. Sie sitzt, namentlich bei letzteren, den Processus mediales (pm) der Maxillaria (M) vielfach direkt auf und überbrückt den Abstand des freien Randes derselben von der Orbitonasalmulde. Bei manchen Geckonen (z. B. bei Phyllodactylus) hängt die Knorpellamelle in späterer Zeit mit ihrem Mutterboden, der Nasenkapsel, nur noch an einer relativ kleinen Stelle zusammen, wodurch sie eine gewisse Selbständigkeit erreicht.

Ohne Zweifel war dieser Knorpel bereits bei den Proreptilien vorhanden. Das ist aus der Tatsache zu schließen, daß derselbe auch bei Hatteria existiert. Man muß sich aber stets vergegenwärtigen, daß die Rhynchocephalen den Proreptilien nicht allzuferne stehen; es ist daher für beide Gruppen in den meisten Punkten weitgehende Übereinstimmung in der Organisation anzunehmen. Dies trifft auch für die Skelettverhältnisse des Munddaches zu; und so steht der Annahme, daß die beschriebene Knorpellamelle auch den Proreptilien zukam, nichts im Wege.

Von Proreptilien aber gingen auch die Säugervorfahren aus. Und so kam denn auch ihnen der fragliche Knorpel zu und gelangte schließlich offenbar in ähnliche Lage, wie bei Lacerta und namentlich Ascalaboten, d. h. er wurde den sich ausbildenden Processus mediales der Maxillaria (und eventuell auch noch Palatina) medialwärts angeschlossen. Ich habe nun oben gezeigt, daß und wie aus den Processus mediales die knöchernen sekundären Gaumenfortsätze wurden, nämlich dadurch, daß sie in das vorher entstandene weiche sekundäre Munddach vorwuchsen. Indem sie dies taten, mußten sie aber den ihnen medialwärts anliegenden Knorpel mitnehmen und vor sich herdrängen; mit anderen Worten: es gelangten in den knöchernen sekundären Gaumen

der Säuger Knorpelstücke hinein. Dementsprechend sollte man heute noch im knöchernen Gaumen der Säuger Knorpel erwarten. Und in der Tat findet sich hier noch Knorpel vor; allein nur in Resten und in seiner Entstehung so innig mit dem werdenden Knochen verbunden, daß man bisher seine wahre Herkunft völlig verkannte. Ich gehe darauf jetzt nicht näher ein, da ich in allernächster Zeit die Frage nach dem Vorkommen von Knorpel in Deckknochen und dessen Bedeutung eingehend erörtere.

Zu guter Letzt sei hier noch eine Bemerkung über die definitive Mundhöhle der Reptilien und Säuger angeknüpft.

Bei Rhynchocephalen, Sauriern (mit Ausnahme vieler Scinken), Schlangen und Schildkröten bleibt sie das ganze Leben primär, sie wird nicht, wie bei Krokodilen und Säugern, in zwei Abschnitte zerlegt. Darum ist die definitive Mundhöhle dieser Tiere nur mit der primären Mundhöhle der Krokodil- und Säugerembryonen zu vergleichen. Dabei ist aber doch zu beachten, daß bei den Sauriern, Schlangen und Schildkröten die primäre Mundhöhle nicht ganz erhalten bleibt, und das insofern, als im Nasalgebiet ein Teil von ihr, ein mehr oder weniger großer Teil der Nasalmulde, unterdrückt wird durch Herabtreten des Nasenseptums. Bei Rhynchocephalen hat dies nicht statt; bei ihnen besteht die ursprüngliche primäre Mundhöhle ungeschmälert als definitive Mundhöhle fort.

Bei den Scinken findet sich eine Zerlegung der Mundhöhle in zwei übereinander gelegene Abschnitte; aber nur in der Orbitalgegend, nicht auch in der Nasalgegend. Deshalb ist ihre definitive Mundhöhle reduziert gegenüber derjenigen der vorhin genannten Reptilien, aber immer noch größer als die der Krokodile und Säuger.

Bei den Krokodilen und Säugern wird die primäre Mundhöhle in der Orbital- und Nasalgegend zerlegt. Es fragt sich, ob die definitiven Mundhöhlen beider Gruppen einander homolog sind. Ich habe oben gezeigt, daß bei beiden Gruppen im wesentlichen nur der dorsale Abschnitt der Orbitonasalmulde in dem Ductus nasopharyngeus aufgeht. Der ventrale Abschnitt der Mulde wird nun nicht etwa zu einem Bestandteile der definitiven Mundhöhle, sondern hier wie dort unterdrückt. Bei den Säugern geschieht dies einfach dadurch, daß die weichen Gaumenfortsätze, nach Erhebung über den Zungenrücken, mit ihrer Masse den Raum des ventralen Muldenabschnittes ausfüllen und einnehmen, bei den Krokodilen dadurch, daß nach Verwachsung der weichen Gaumenfortsätze untereinander abwärts davon auch noch die Oberkiefermassen miteinander verwachsen. Wenn nun auch die einschlägigen Vorgänge bei Krokodilen und Säugern verschieden sind, so ist das Resultat doch gleich und besteht darin, daß die ganze Orbitonasalmulde aus der definitiven Mundhöhle ausscheidet und, soweit sie nicht zum

Ductus wird, unterdrückt wird. Es ermangelt also in beiden Gruppen die definitive, sekundäre Mundhöhle genau des gleichen Teiles der primitiven Mundhöhle. Daraus folgt, daß dann auch der Rest der primären Mundhöhle, die sekundäre Mundhöhle, in beiden Gruppen gleich ist. Es ist also mit der sekundären Mundhöhle ähnlich wie mit dem Ductus nasopharyngeus in der Orbitalgegend. Vergleicht man sie für beide Gruppen im Hinblick auf die primäre Mundhöhle, so sind die sekundären Mundhöhlen der Säuger und Krokodile einander homolog, vergleicht man sie aber im Hinblick auf die Vorgänge, durch die sie aus der primären Mundhöhle hervorgehen, so entsprechen sie nicht einander.

Als letzte Frage möge noch die aufgestellt sein: Woher mögen all die beschriebenen, verschiedenen Zustände stammen? Lassen sie sich alle auf eine gemeinsame Urform zurückführen und wie sah diese aus?

Ich habe diese Frage oben bereits für alle Reptilien aufgestellt und schließe jetzt die Säuger in ihren Kreis mit ein. Die Frage lautet demnach also: Gibt es für das Munddach aller Reptilien und Säuger und den Zusammenhang zwischen Mund- und Nasenhöhle einen gemeinsamen Ausgangspunkt?

Diese Frage ist eine phylogenetische Frage. Angesichts der außerordentlichen Verschiedenheiten, die ich für die einzelnen Gruppen im fertigen Zustande oben dargetan, könnte man, bei oberflächlicher Betrachtung, vielleicht versucht sein, das Streben nach einer phyletischen Ableitung aller dieser Zustände für aussichtslos zu halten. In Wahrheit liegen die Dinge in unserem Falle für den Anhänger der Descendenztheorie nicht im geringsten trostlos, ganz im Gegenteil: ausgezeichnet. Nur muß man sich darüber klar sein, was man von einer phyletischen Betrachtung in einer solchen Einzelfrage erwarten kann. Es ist natürlich unmöglich, die verschiedenen Zustände der heute lebenden Reptilien und Säuger direkt alle voneinander abzuleiten. Jeder weiß aber auch, warum dies unmöglich ist und sein muß. Diese Unmöglichkeit kann aber nicht das Geringste gegen die Berechtigung der Descendenztheorie und der Forschung in ihrem Sinne beweisen. Was man zu erstreben hat ist: festzustellen, ob wir auf Grund der heute der Forschung zu Gebote stehenden Mittel in der Lage sind, mit Sicherheit den Punkt zu finden, an dem die Entwickelungsbahnen der einzelnen Gruppen auseinandergingen, sich geschieden haben. Denn damit ist dann der gemeinsame Ausgangspunkt gegeben und wir können uns ein Bild von der Urform wenigstens in Umrissen entwerfen.

Ich glaube, gerade in der vorliegenden Frage läßt sich in diesem Sinne eine positive Entscheidung treffen.

Die Leuchte auf dem Pfade der Erkenntnis ist, wie so oft, die vergleichende Entwickelungsgeschichte. Sie gibt uns einen Fingerzeig,

in welcher Richtung wir nach der Lösung unserer Frage zu suchen haben, einen Fingerzeig von größter Bedeutung, in der Tatsache nämlich, daß, wie aus den oben mitgeteilten Befunden hervorgeht, Reptilien und Säuger samt und sonders eine Zeitlang eine völlig gleich gerichtete Entwickelung durchmachen und so schließlich zu einer höchst wichtigen und charakteristischen Entwickelungsstufe kommen, die allen Amnioten gemein ist. Diese wichtige Stufe ist gekennzeichnet durch drei Hauptmerkmale: primitiver Gaumen, primitive Choanen und Orbitonasalmulde.

Der primitive Gaumen, die einzige Brücke zwischen Nasen- und Mundhöhle, bildet das Dach dieser und den Boden jener. Die primitiven Choanen vermitteln allein und in ganzer Ausdehnung den Zusammenhang zwischen Mund- und Nasenhöhle. Die Orbitonasalmulde ist eine tiefe Bucht der primären Mundhöhle in Nasen- und Orbitalgegend und kommt dadurch zustande, daß die Mitte des Munddaches, in der Nasengegend das Septum narium, gegenüber den Seitenteilen dorsalwärts weit zurückliegt (man vergleiche dazu die Figuren 15—18, Taf. VII vom Lacertaembryo und Textfiguren 19—21, S. 222, 223 und 225 vom Talpaembryo).

Füge ich noch hinzu, daß bei allen Reptilien und den Säugern das Septum narium verhältnismäßig sehr breit und die Nasenschläuche im Prinzip gleich sind, bestehend aus Vorhof, Muschelzone und Antorbitalraum, so ist die in Rede stehende wichtige Entwickelungsstufe, die gleichsam ein kurzer Ruhepunkt in der Entwickelung jeder einzelnen Form und ein von allen Reptilien und Säugern zunächst erstrebtes Entwickelungszentrum ist, in den wesentlichsten Punkten gekennzeichnet.

Von dieser gemeinsamen Stufe, deren Vorstellung uns ein Blick auf die vorhin genannten Figuren noch einmal erwecken möge, geht nun bei allen Reptilien und den Säugern die ontogenetische Weiterentwickelung aus, die dann schließlich zu den allerverschiedensten Formen führt.

Und so dürfte es auch in der Phylogenie gewesen sein. Die Urform, die der gemeinsame Ausgangspunkt für all die verschiedenen definitiven, untereinander so differenten Zustände wurde, muß die soeben für jene wichtige ontogenetische Stufe angegebenen Merkmale, und die Knochen in Anpassung an dieselbe, besessen haben.

Wollen wir uns von dieser Urform eine lebendige Vorstellung verschaffen, fragen wir uns, wie sie wohl ausgesehen haben möge, so brauchen wir nur Hatteria anzuschauen. Ich habe oben nachgewiesen, daß Hatteria auf der geschilderten charakteristischen Embryonalstufe nahezu unverändert stehen bleibt. Sie zeigt die oben, auf Grund der vergleichenden Ontogenese, für die hypothetische Urform geforderten Merkmale noch im erwachsenen Zustande in unveränderter Form. Dazu kommt, daß Hatteria schließlich noch zwei wichtige Faltenarten aus-

bildet: die Choanenfalten und Palatopterygoidkanten einerseits, die medialen Seitenfalten andererseits. Aus einer solchen Form lassen sich alle anderen bei Reptilien und Säugern anzutreffenden Zustände ableiten. Die Choanenfalten und Palatopterygoidkanten sind Vorstufen zum sekundären Munddache der Krokodile, die medialen Seitenfalten zu den sekundären Gaumenfortsätzen der Säuger. Andererseits sind die Verhältnisse bei den Sauriern ohne weiteres von einem Hatteria ähnlichen Zustande abzuleiten.

So entpuppt sich also, in der uns interessierenden Frage, Hatteria als ein sehr wichtiges Tier. Ich will natürlich nicht behaupten, daß die heute noch lebende Form der Rhynchocephalen die direkte Stammmutter aller anderen Reptilien und der Säuger war. Aber das ist sicher, daß sie bezüglich des Munddaches heute noch Verhältnisse aufweist, denen der Urzustand des Amniotenmunddaches in den Hauptpunkten gleich sein mußte. Dies ist umso auffallender und zugleich großartiger, als die Rhynchocephalen eine außerordentlich alte Gruppe sind, bereits in der Trias in voller Blüte standen und seit jener grauen Vorzeit sich vielfach unverändert erhalten haben und demnach heute noch manche Einrichtungen aufweisen, die, wie das weiche und knöcherne Munddach, für Amnioten, auf Grund der vergleichenden Embryologie und Paläontologie, kaum einfacher gedacht werden können.

Ob die Urform bereits die zwei Faltenarten besaß, läßt sich nicht sagen, ist aber auch gleichgiltig. Die Tatsache, daß die Falten bei den Embryonen aller Amnioten zunächst fehlen und sich erst ausbilden, nachdem die erwähnte wichtige Entwickelungsstufe erreicht ist, könnte vermuten lassen, daß sie die Falten noch nicht besaß. Dafür spräche, wenigstens hinsichtlich der Choanenfalten und Palatopterygoidkanten, auch der Umstand, daß diese bei den Säugerembryonen nicht entwickelt werden und also erst ein Erwerb der von der Urform bereits abgezweigten echten Reptilien sind.

Die ganze Frage ist, wie gesagt, gleichgiltig und nebensächlich. Denn das ist sicher: aus dieser Urform, die ich aus der Ontogenese abstrahiere und deren Aussehen wir uns an Hatteria versinnbildlicht haben, konnten alle anderen bei Reptilien und Säugern anzutreffenden Zustände werden, möge sie nun die beiden Faltenarten bereits besessen haben oder noch nicht. Das lehrt zur Evidenz die mitgeteilte Entwickelung der einzelnen Gruppen. Die Ontogenese macht es uns ja in den einzelnen Fällen heute noch vor, wie aus einem gemeinsamen, indifferenten Zustande, der eben der hypothetischen Urform entspricht, durch Weiterentwickelung und Umbildung die verschiedenartigen differenten Formen des erwachsenen Zustandes hervorgehen. Wem sollte diese Sprache der Ontogenese nicht deutlich, nicht klar sein?

Andererseits ist es selbstverständlich, daß die Hauptgruppen der

Reptilien, zum mindesten die differentesten unter ihnen, und die Säuger bereits bei dieser Urform auseinander- und also selbständig aus ihr hervorgingen. Zeigt uns doch die Ontogenese, wie die Entwickelungsbahnen aller Reptilien und der Säuger zunächst parallel gehen und zwar bis zu der wichtigen, der Urform in der Phylogenie entsprechenden Entwickelungsstufe, und nur bis zu dieser, und wie von ihr aus dann auf einmal jede einzelne Gruppe ihre eignen Wege geht. So muß es auch in der Phylogenese gewesen sein. Es geht nicht an, etwa die Säuger an Formen wie die heutigen Saurier anzuschließen. ebensowenig die Krokodile, oder Säuger und Krokodile in irgend einen näheren Zusammenhang zu bringen u. s. f. Und wenn wir im fertigen Zustande bei solchen Formen vielfach gemeinsame Punkte finden, so können es nur Konvergenzerscheinungen sein, wie das also mit dem sekundären Munddache der Krokodile und Säuger der Fall ist. Nein: die Trennung der einzelnen Gruppen muß ganz an der Basis, muß bereits bei der gemeinsamen Urform erfolgt sein. Die Schlangen mögen ja eine zeitlang zunächst noch in den Sauriern enthalten gewesen sein, wie diese selbst vielleicht in den Rhynchocephalen. Aber Rhynchocephalen, Schildkröten, Krokodile und Säuger, um mich auf rezente Gruppen zu beschränken, zweigten selbständig bereits von der Urform ab.

Wenn ich nun ganz kurz den phyletischen Entwickelungsgang der einzelnen Gruppen skizziere, so sind dafür in erster Linie die Fingerzeige, die uns die Ontogenese an die Hand gibt, maßgebend.

Die Rhynchocephalen bewahrten im ganzen den Urzustand des Amniotenmunddaches; sie behielten: den primitiven Gaumen, die primitiven Choanen in ganzer Ausdehnung, die Orbitonasalmulde am weichen und harten Munddache, ein breites und hochstehendes Nasenseptum bezw. Vomerpolster. Außerdem entwickelten sie Choanenfalten, Palatopterygoidkanten und mediale Seitenfalten.

Bei den Sauriern, Schlangen und Schildkröten blieb mit wenig Ausnahmen (Scinken) das Vomerpolster zwar breit, senkte sich aber mehr oder weniger tief in die Mundhöhle, bezw. die Nasalmulde, diese verdrängend, herab. Indem es dann mit den Oberkiefern in verschiedener, im speziellen Teile genau erörterter Weise und in verschiedenem Grade verwuchs, wurde jene Bildung bei Lacertiden und Ascalaboten vorbereitet, bei Varaniden mehr vervollständigt und bei Schlangen und vielen Schildkröten endlich vollkommen entwickelt, welche man bisher als »sekundären« Gaumen dieser Tiere bezeichnete. Der Zusammenhang zwischen Mund- und Nasenhöhle blieb in den vollkommeneren Fällen dieser Entwickelungsreihe auf kaudale Reste der primitiven Choanen beschränkt. Choanenfalten, Palatopterygoidkanten und mediale Seitenfalten bildeten sich bei vielen in ausgezeichneter Weise aus.

Von den Sauriern schlugen die Scinken wieder eigene Ent-

wickelungswege ein, indem sie in der Orbitalgegend ein neues sekundäres Munddach erwarben, worüber man das Nähere oben findet.

Bei den Vorfahren der Krokodile und Säuger erfuhr das Nasenseptum, namentlich das Vomerpolster, eine außerordentliche Verschmälerung, sowie es heute noch in der Ontogenese sich vollzieht. Aber es senkte sich nicht abwärts, sondern blieb, wie bei der der Urform nahestehenden Hatteria, dorsal liegen. Dadurch blieb die Orbitonasalmulde ungeschmälert fortbestehen. Indem diese dann überbrückt wurde, entstanden in beiden Gruppen das sekundäre Munddach, der Ductus nasopharyngeus, die sekundären Choanen und die sekundäre Mundhöhle. Die Überbrückung der Mulde aber geschah in beiden Gruppen in ganz verschiedener Weise: bei den Krokodilen, indem Choanenfalten und Palatopterygoidkanten sich ausbildeten und schließlich in der Medianebene vereinigten, bei den Säugern, indem zunächst mediale Seitenfalten entstanden und diese dann, durch Erhebung über den Zungenrücken, zu sekundären Gaumenfortsätzen sich entwickelten und schließlich ebenfalls in der Medianebene verschmolzen.

So sehen wir denn, wie die vergleichende Entwickelungsgeschichte uns eine ausgezeichnete Führerin ist, wenn es gilt, auf diesem Gebiete die dunklen Bahnen der Phylogenie einigermaßen zu erhellen und zu erschließen. Ließ sie uns doch zunächst einen gemeinsamen Ausgangspunkt für alle Reptilien und die Säuger erkennen und dann Schritt für Schritt die verschiedenen Wege finden, welche die einzelnen Gruppen von ihm aus einschlugen; sie ließ uns verstehen, wie dieselben zu immer komplizierteren Formen führen konnten und schließlich auch mußten. Das alles tat sie, indem sie uns die mannigfaltigsten Entwickelungsvorgänge anschaulich vormachte, indem sie, wie man zu sagen pflegt, das phyletische Werden uns wiederholte. Und ich möchte hier die Frage wiederholen: Sollte das, was heute noch in der Ontogenese möglich ist, nicht auch historisch, in der Phylogenese, möglich gewesen sein? Sollte das somatische Material früher nicht die gleiche innere Kraft und Neigung zu Abänderungen, Um- und Weiterbildungen, nicht die gleiche Plastizität besessen haben, wie heute noch? Ich meine, diese Fragen kann man unbedenklich mit Ja beantworten. Dabei bleibe zunächst dahingestellt, ob man sich historisch die Anfänge zu den Abänderungen, Umbildungen und der Weiterentwickelung und schließlich diese selbst als allmählich intra vitam erworben zu denken habe, oder nicht vielmehr als hervorgegangen aus sprungweise erfolgenden, für sich betrachtet im Einzelfalle stets kleinen, bei manchen Gruppen aber allmählich sich summierenden, und dann in ihrer Gesamtwirkung schließlich großen Variationen der Keime.

Zum Schlusse komme ich auf die bereits in der Einleitung berührte Bezeichnungsweise zurück.

Wie ich dargetan habe, sind die Bildungen, die man bei Sauriern, Schlangen und Schildkröten einerseits, bei Krokodilen und Säugern andererseits bisher als »sekundären Gaumen« bezeichnete, von Grund aus voneinander verschieden. Man hat also die gleiche Bezeichnung für gänzlich verschiedene Bildungen gebraucht, allerdings in der Annahme, die fraglichen Bildungen seien einander gleich. Nun diese Annahme als irrig erwiesen ist, erscheint es wohl angezeigt, der veränderten Sachlage auch in der Bezeichnungsweise Rechnung zu tragen.

Ganz ähnlich steht es vielfach mit den definitiven Choanen. Man bezeichnet sowohl die der Schlangen und Schildkröten als sekundär wie die der Krokodile und Säuger. Und doch sind auch hier die Unterschiede fundamental.

Es ist nicht ganz leicht, hier Rat zu schaffen. Dabei ist es zweifellos, daß die veränderten Verhältnisse des primären Munddaches und der primären Choanen, wie sie bei manchen Sauriern, den Schlangen und Schildkröten vorliegen, eine geeignete spezifische Bezeichnung erfordern.

Vielleicht erscheinen folgende Vorschläge nicht ganz ungeeignet.

Für das Munddach der Amnioten unterscheide ich, auf Grund meiner bisherigen Untersuchungen, drei Haupttypen.

Erstens: Das primäre Munddach in reiner Form, wie es z. B. bei Hatteria im weichen und knöchernen, bei Lacerta im knöchernen Zustande vorliegt: Tegmen oris primarium.

Zweitens: Das primäre Munddach in abgeänderter Form, wie es bei den meisten Sauriern (teilweise nur an den Weichteilen, z. B. bei Lacerta und Ascalaboten, teilweise an den Weichteilen und den Knochen, z. B. bei Varanus) angebahnt erscheint, bei den Schlangen und den Schildkröten (namentlich den Cheloniden) vervollkommnet und am ausgesprochensten entwickelt ist: Tegmen oris primarium commutatum (s. novatum).

Will man den Begriff »Gaumen« für diese Form des Munddaches beibehalten, so empfiehlt sich nicht die Bezeichnung »sekundärer Gaumen«: dagegen wäre vielleicht die Bezeichnung »Palatum vomero-maxillare«, »vomero-maxillärer Gaumen« geeignet: eine Bezeichnung, mit der ausgedrückt sein soll, daß eine gaumenartige Abänderung des primären Munddaches vorliegt, an der in erster Linie die Vomeres und Maxillaria (manchmal auch die Palatina) beteiligt zu sein pflegen.[1]

[1] Am knöchernen Munddache der sub 1 charakterisierten Formen wird manchmal eine dem Tegmen oris primarium commutatum ähnliche, aber nicht gleich-

Drittens: Das sekundäre, gegenüber dem primären vollkommen neue Munddach, wie es Krokodile und Säuger besitzen; Tegmen oris secundarium s. Palatum secundarium, s. Palatum palatino-maxillare.

Dabei ist zu beachten, daß es zwei genetisch verschiedene Arten dieser Munddachform gibt:

1. die den Krokodilen } eigentümliche:
2. die den Säugern }

Tegmen oris secundarium Crocodilium und Tegmen oris secundarium Mammalium.

Wenn es möglich wäre, die Bezeichnung »primitiver Gaumen« für die jetzt damit belegte Bildung fallen zu lassen und letztere anders, vielleicht als »solum nasi primarium«, »primärer Nasenboden«, zu bezeichnen, eine Änderung, die aus manchen Gründen gewiß wünschenswert wäre, so könnte man die freigewordene Bezeichnung »Palatum primarium«, primärer Gaumen, für das »abgeänderte primäre Munddach«, also anstelle der Bezeichnungen »Tegmen oris primarium commutatum« und »Palatum vomero-maxillare«, benützen. Es stünden sich dann die Begriffe »Palatum primarium« und »Palatum secundarium« besser gegenüber als es jetzt der Fall ist. — Das Tegmen

---

wertige Erscheinung hervorgebracht durch atypische Ausbildung des Tegmen oris primarium.

Bei typischer Ausbildung liegen im primitiven Gaumen von Knochen nur die Praemaxillaria, und diese füllen jenen ganz aus. Jedenfalls liegen keine anderen Knochen oder Fortsätze von solchen darin. Die primitiven Choanen beginnen demnach, wie ich oben betonte, am macerierten Schädel unmittelbar am hinteren Rande der Praemaxillaria. So ist es bei Hatteria und Lacerta.

In manchen Fällen aber ist dies anders. Die Praemaxillaria füllen den primitiven Gaumen nicht in ganzer sagittaler Länge aus. So ist die Möglichkeit gegeben, daß die benachbarten Knochen, und zwar Vomeres und Maxillaria, mit kleinen Fortsätzen in das Gebiet des primitiven Gaumens übergreifen, und sie tun es auch in vielen Fällen, so bei Uromastix acanthinurus, Dracaena guianensis, Iguana tuberculata u. A. — Des Näheren verhält sich die Sache so. Jedes Maxillaria schickt einen kleinen Fortsatz am hinteren Rande des Praemaxillaria medialwärts in den primitiven Gaumen hinein, und diesem legt sich, ihm entgegenstrebend, ein kleiner Fortsatz des jeweiligen Vomers an. So bilden Maxillare und Vomer jederseits eine kleine, dem Praemaxillare rückwärts unmittelbar angelagerte Knochenbrücke, die im primitiven Gaumen und demnach vor dem vordersten Ende der primitiven Choane und der Ausmündung des JACOBSOHN'schen Organes gelegen ist, wodurch sie sich von dem Tegmen oris primarium commutatum deutlich unterscheidet. Am macerierten Schädel beginnen dann die primitiven Choanen, obwohl sie in ganzer Ausdehnung vorhanden und nirgends verschlossen sind, nicht unmittelbar hinter den Praemaxillaria, sondern hinter der genannten vomero-maxillären Knochenbrücke.

Ich nenne dieses atypisch ausgebildete primäre Munddach: Tegmen oris primarium atypicum.

In manchen Fällen ist dieses Tegmen atypicum nicht leicht und ohne weiteres von Tegmen oris primarium commutatum zu unterscheiden; namentlich nicht wenn, wie z. B. bei den Schildkröten, das JACOBSOHN'sche Organ und sein Ausführungsgang fehlt. In solchen Fällen kann nur die Entwickelung lehren, welche der beiden Munddachformen vorliegt.

oris primarium commutatum bildet zugleich das Solum nasi primarium commutatum, und das Tegmen oris secundarium das Solum nasi secundarium.

Für die Choanen unterscheide ich ebenfalls drei Hauptformen.

Erstens: Choanae primariae, primitive Choanen, wie sie anfangs bei den Embryonen aller Amnioten, bei den Rhynchocephalen und den meisten Sauriern das ganze Leben (am harten wie am weichen Munddache) vorhanden sind.

Zweitens: Choanae reliquae, kaudale Reste der primitiven Choanen, wie sie am besten bei Schlangen und Schildkröten, angebahnt bei Varanus zu finden sind.

Drittens: Choanae secundariae, die kaudalen Öffnungen der Ductus nasopharyngei in die sekundäre Mundhöhle bei Krokodilen und Säugern.

Würde man, wie ich in meiner ersten Mitteilung vorschlug, die sub 2 genannte Choanenform, also kaudale Reste der primitiven Choanen, als Choanae secundariae bezeichnen, so müßte man diese Bezeichnung für die definitiven Choanen der Krokodile und Säuger fallen lassen und für diese etwa folgende Bezeichnungen gebrauchen: Choanae spuriae, Pseudochoanen, oder am besten Orificia ductus nasopharyngei. Dieses Vorgehen wäre m. E. sehr zu begrüßen. Allein es scheint mir fraglich, ob es, bei der starken Einbürgerung der bisherigen Bezeichnungsweise, von Erfolg begleitet wäre.

Benützte Literatur.

1) Beecker, A., Vergleichende Stilistik der Nasenregion bei den Sauriern, Vögeln und Säugetieren. Morpholog. Jahrb., XXXI, H. 4, 1903.

2) Born, G., Die Nasenhöhlen und der Tränennasengang der amnioten Wirbeltiere. I—II. Morpohol. Jahrb., Bd. V, 1879.

3) Born, G., Die Nasenhöhlen und der Tränennasengang der amnioten Wirbeltiere. III. Morphol. Jahrb., Bd. VIII, 1883.

4) Busch, Karl H., Beitrag zur Kenntnis der Gaumenbildung bei den Reptilien. Zoolog. Jahrbücher. Abteilg. f. Anatomie u. Ontogenie der Tiere, Bd. XI, 1898.

5) Fuchs, H., Untersuchungen über Ontogenie und Phylogenie der Gaumenbildungen bei den Wirbeltieren. Erste Mitteilung: Über den Gaumen der Schildkröten und seine Entwickelungsgeschichte. Zeitschrift f. Morphol. u. Anthropologie, Bd. X, 1907.

6) Gaupp, E., Über allgemeine und spezielle Fragen aus der Lehre vom Kopfskelett der Wirbeltiere. Verhandlungen der anatom. Gesellschaft zu Rostock 1906. Ergänzungsheft zum XXIX. Band des Anatomischen Anzeigers.

7) Goeppert, E., Die Bedeutung der Zunge für den sekundären Gaumen und den Ductus nasopharyngeus. Morphol. Jahrb., Bd. XXXI, 1903.

8) Hochstetter, F., Über die Bildung der inneren Nasengänge oder primitiven Choanen. Verhandlungen der anatom. Gesellschaft, 1891.

9) Hochstetter, F., Über die Bildung der primitiven Choanen beim Menschen. Verhandlungen der anatom. Gesellschaft, 1892.

10) Hofmann, O., Das Munddach der Saurier. Morphol. Jahrb., Bd. XXXIII, 1905.

11) v. Mihalovics, V., Nasenhöhle und Jacobsohn'sches Organ. Anatomische Hefte, Bd. XI, 1899.

12) NUSBAUM, J., Zur Entwickelungsgeschichte des Gaumens, der STENSON'schen und JACOBSOHN'schen Kanäle und der Hypophyse beim Hunde. Anzeiger der Akademie der Wissenschaften zu Krakau, 1896.
13) PETER, K., Zur Bildung des primitiven Gaumens bei Mensch und Säugetieren. Anatom. Anzeiger, Bd. XX, 1902.
14) PETER, K., Die Entwickelung des Geruchsorganes und JACOBSOHN'schen Organs in der Reihe der Wirbeltiere etc. O. HERTWIG's Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwickelungslehre der Wirbeltiere, II. Bd., 2. Teil, 1906.
15) SEYDEL, O., Über Entwickelungsvorgänge an der Nasenhöhle und am Mundhöhlendache von Echidna, nebst Beiträgen zur Morphologie des primären Geruchsorganes und des Gaumens der Wirbeltiere. In R. SEMON: Zool. Forschungsreisen in Australien und dem Malayischen Archipel, Bd. III, 1899.
16) SIPPEL, W., Das Munddach der Vögel und Säuger (in A. FLEISCHMANN: Das Kopfskelett der Amnioten, 3. Fortsetzung). Morphol. Jahrb., Bd. XXXVII, 1907.
17) VOELTZKOW, A., Biologie und Entwickelung der äußeren Körperform von Crocodylus madagascariensis Grand. Abhandlg. der Senkenberg. naturf. Gesellsch., Bd. XXVI, 1899.
18) VOELTZKOW, A., Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Reptilien. VI. Gesichtsbildung und Entwickelung der äußeren Körperform bei Chelone imbricata Schweigg. Abhandlg. der Senkenberg. naturf. Gesellschaft, Bd. XXVII, 1903.

Buchstabenerklärung.

Giltig für alle Figuren.

ä. N. ö. = äußere Nasenöffnung.
as = absteigender Schenkel des Choanenganges.
Ao = Antorbitalraum.
Au = Aulax.
au = Ausmündung d. JACOBSOHN'schen Organes.
Bo = Basioccipitale.
Bsp = Basisphenoid.
C = Concha.
Ch = 1) Choane im engeren Sinne, 2) Choana reliqua.
Chf = Choanenfalten.
Chg = Choanengang.
Chr = Choanenrinne.
d = Zahnleiste, Zahnanlage.
d. nph. = Duct. nasopharyngeus.
Gg = vorderste Abschnitte des Ductus bei Krokodilen.
hs = horizontaler Schenkel des Choanenganges.
ir = Interorbitalrinne.
J = Jugale.
Jo = JACOBSOHN'sches Organ.
km = Kaumuskelwulst.
M = Maxillare.
ms = mediale Seitenfalten.
Mz = Muschelzone.
N = Nasale.
nm = Nasalmulde.
nv = Nasenvorhof.
ok = 1) Oberkieferfortsatz, 2) Oberkiefer.
om = Orbitalmulde.
P = Palatinum.
p. ch. = Choanenpapille.
Pm = Praemaxillare.
pm = Processus medialis.
pp = Processus palatinus.
ppt = Palatopterygoidkante.
pr. Ch. = primitive Choane.
pr. G. = primitiver Gaumen.
Pt = Pterygoid.
Q = Quadratum.
S = Nasenseptum.

Sa	= Sakter.	V	= Vomer.
Stt	= Stammteil.	vp	= Vomerpolster.
Thg	= Tränennasengang.	wt	= Winkeltasche.
Tr	= Transversum.	Z	= Zunge.

Tafelfigurenerklärung.

Fig. 1 a u. b stellen die weiche und knöcherne Schädelbasis und Munddecke von Hatteria punctata vor.

» 2 a u. c. Weiche und knöcherne Schädelbasis und Munddecke von Lacerta agilis (doppelte Vergrößerung).

» 2 b. Sagittalschnitt durch die rechte Nasenhöhle einer erwachsenen Lacerta (doppelte Vergrößerung), laterale Hälfte in medialer Ansicht.

» 3. Weiche Schädelbasis und Munddecke von Gecko verus.

» 4. Weiche Schädelbasis und Munddecke von Uromastix acanthinurus.

» 5. Weiche Schädelbasis und Munddecke von Varanus arenarius.

» 6. Weiche Schädelbasis u. Munddecke von Eumeces Schneideri.

7. Weiche Schädelbasis und Munddecke von Mabuia quinquetaeniata (dreifache Vergrößerung).

» 8. Weiche Schädelbasis u. Munddecke von Chamaeleo vulgaris.

9 a. Weiche Schädelbasis u. Munddecke von Tropidonotus natrix.

» 9 b. Knöcherne Schädelbasis und Munddecke von Python (spec.?).

» 10. Weiche Schädelbasis und Munddecke eines Kaninchenembryos von ca. 14 Tagen.

» 11—18. Schnitte aus der Serie eines jungen Lacertaembryos mit primitivem Gaumen, primitiven Choanen u. Orbitonasalmulde.

19—27. Schnitte aus der Serie eines älteren Hatteriaembryos mit Knorpelskelett und Deckknochen.

» 28—37. Schnitte aus der Serie eines älteren, kurz vor dem Ausschlüpfen stehenden Lacertaembryos.

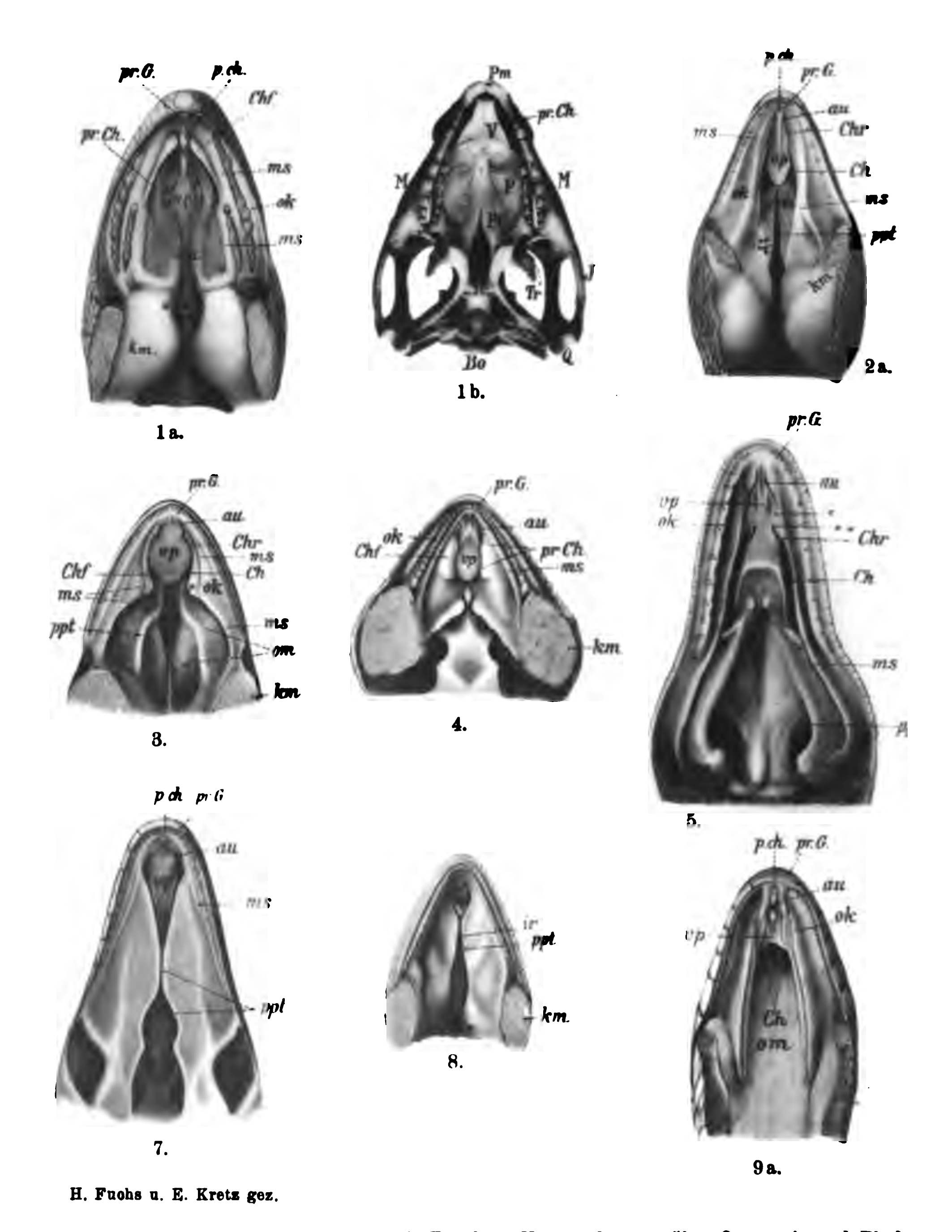
38—42. Schnitte aus der Serie eines älteren Phyllodactylusembryos mit Knorpelskelett und Deckknochen.

» 43—48. Schnitte aus der Serie eines Tropidonotusembryos mit Knorpelskelett, aber noch ohne Deckknochen.

» 49—58. Schnitte aus den Serien zweier Embryonen von Crocodilus madagascariensis:

49—54 von einem jüngeren Embryo mit beginnender Entwickelung des Knorpelskelettes,

55—58 von einem älteren Embryo mit beginnender Entwickelung der Deckknochen.



H. Fuchs u. E. Kretz gez.

Taf. VII.



Taf. VI.

2b.

2c.

6.

9b.

10.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

mie der Gaumenbildungen. II.

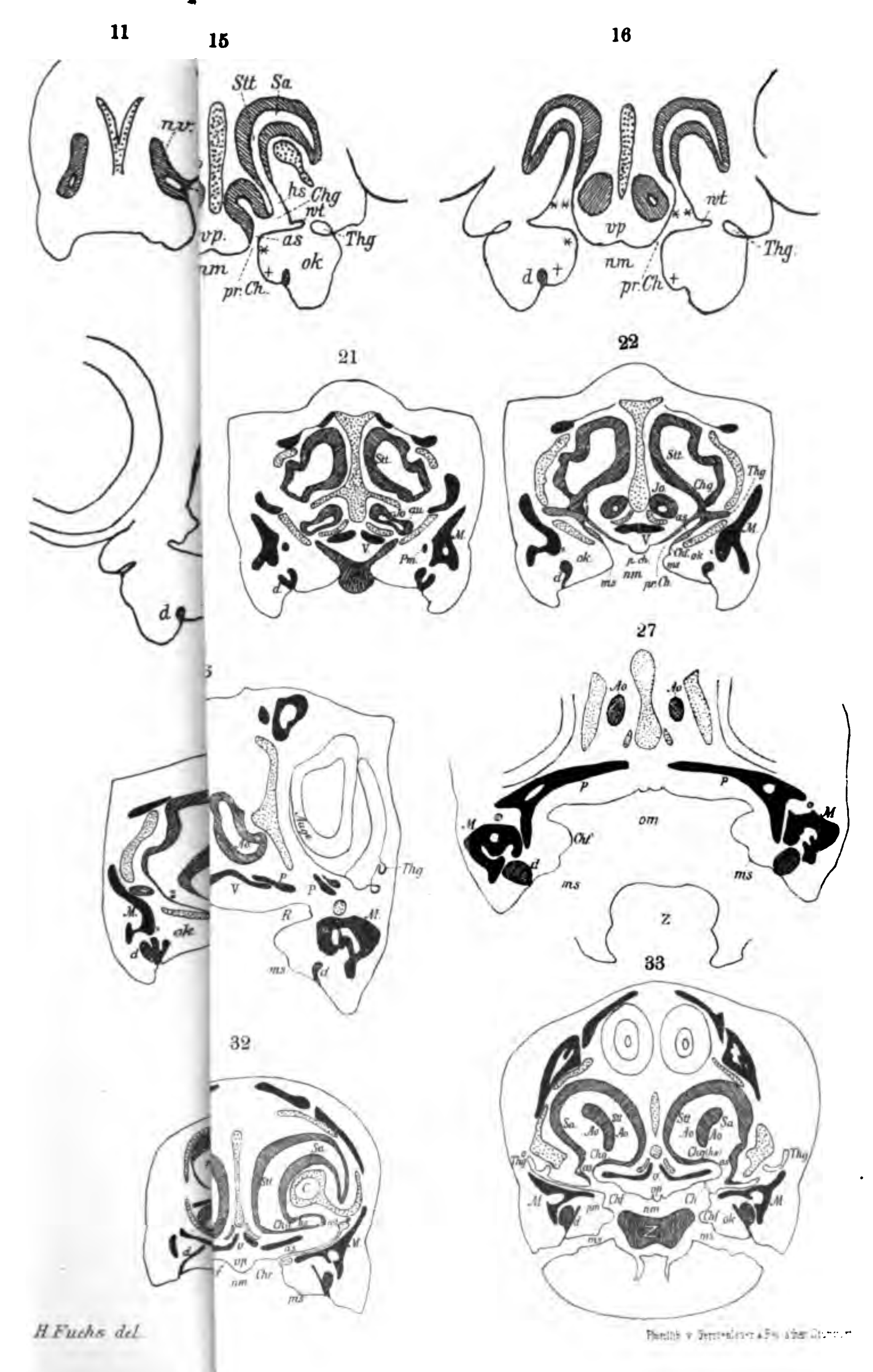
pr.C



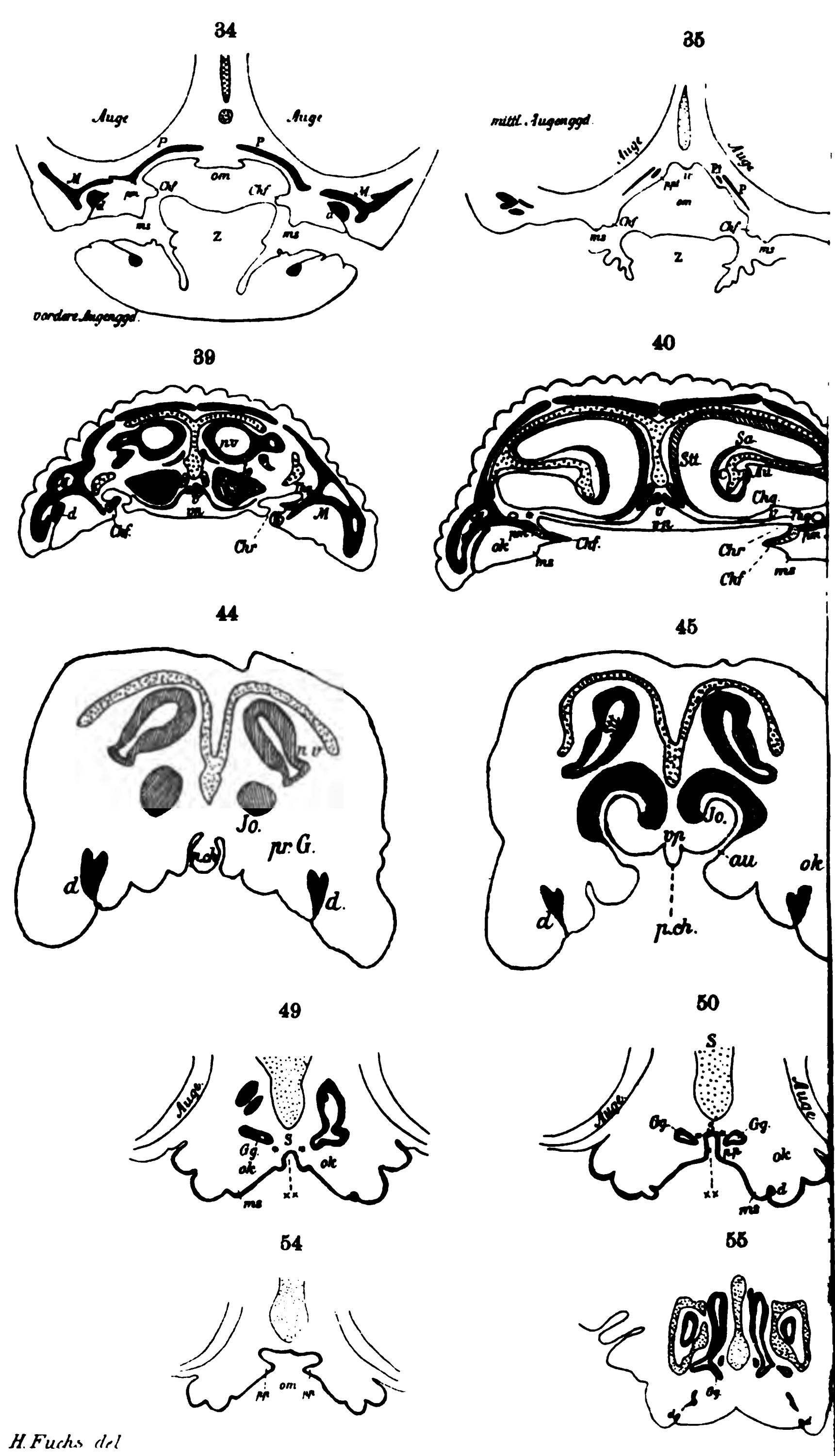




H. Fuchs



H. Fuchs del.


34
35
39
40
44
45
49
50
54
55
Auge
vordere Augenggd.
mittl. Augenggd.
Jo.
pr. G.
p.ch.
au
ok
d
ms
om
Z

H. Fuchs del.

ısculus
·en.

ıetischen
ɛn. Inter-
!aßte zu
tommen-
· prüfen,
chöpfen-
e. Eine
·achtung
Bearbei-
halb der
tigt sah,
dten zu
ehungen
Kiemen-

' ich in

:suchten
umfaßt,
ɜ Resul-
eln vor.
die mir

ĸritisiert



vordere A





H. Fuchs

Zur vergleichenden Morphologie des Musculus digastricus mandibulae bei den Säugetieren.

Von **W. F. Bijvoet,**
stud. med. zu Amsterdam.

Mit 34 Figuren im Text.

Schon lange freute sich die Frage nach der phylogenetischen Herkunft des M. digastricus mandibulae des allgemeinen Interesses der Anatomen. Als Herr Prof. Bolk daher mich veranlaßte zu versuchen, durch das genaue Studium aller hier in Betracht kommenden Bildungen die Richtigkeit der verschiedenen Meinungen zu prüfen, stand ich nach einiger Zeit vor einer Arbeit, welche für ein erschöpfendes Studium mehr Zeit forderte als ich sie ihr widmen konnte. Eine vollständige, alle Klassen des Wirbeltierreiches in die Betrachtung hineinziehende, vergleichend-anatomische und embryologische Bearbeitung räumte sehr bald einer vergleichenden Morphologie innerhalb der Säugetierreihe den größten Platz ein, während ich mich genötigt sah, mich auf den M. digastricus und seinen nächsten Verwandten zu beschränken. Die interessanten Fragen nach der Art der Beziehungen der Mm. stylopharyngeus et styloglossus zum zweiten Kiemenbogen blieben vorläufig noch unberücksichtigt. —

Die Darstellung der Ergebnisse der Untersuchung teile ich in vier Abschnitten ein.

Im ersten Abschnitte liegt die Beschreibung des untersuchten Materiales vor, welche mehrere Exemplare fast aller Ordnungen umfaßt,

im zweiten Abschnitte sammelte und gruppierte ich die Resultate, und nahm eine Einteilung der an Formen reichen Muskeln vor.

Im dritten Abschnitte folgt die Literaturübersicht über die mir bekannt gewordenen Theorien, welche

im vierten Abschnitte näher erörtert, besprochen und kritisiert werden. —

Erster Abschnitt.
Beschreibung des untersuchten Materiales.

Monotremata.

Ornithorhynchus anatinus (Fig. 1).

Unter dem starken Hautmuskellager, das auch am Hyoid sich festheftet, liegt ein Muskel, der von Ruge (l. c. 1895, S. 133, Fig. 24) als M. hyomandibularis benannt wurde. Er entspringt (h. m.) von einer Bindegewebsmasse, welche ventral vom Zungenbein gelegen, an dieses festgeheftet ist und mehreren Muskeln als Ansatzstelle dient, und von einer medianen Raphe. Mit nach vorn lateral verlaufenden Bündeln inseriert er am Unterkiefer, in der Nähe der Symphysis menti: er wird vom N. facialis (n. f.) innerviert. Diese Innervation scheint darauf hinzuweisen, daß es eine Platysma-Portion sei, die einen Hyoid-Ansatz erlangt habe.

An das Zungenbein hefteten sich noch zwei abgesprengte Bündel der Hautmuskulatur, der M. longitudinalis dorsi (Ruge l. c. 1895, S. 133, Fig. 24) und der M. hyodermalis (Coues l. c. 1869, S. 129). Die abgeschnittenen Reste dieser Gebilde findet man in der Figur unter der Bezeichnung l. d.

Teils vom M. hyomandibularis bedeckt, teils nach hinten frei zu Tage tretend, befindet sich der M. depressor mandibulae anterior Schulman's (l. c. 1906, S. 317). (Stratum superficiale m. omomylohyoidei Meckel's l. c. S. 43; M. mylohyoideus Coues l. c. S. 136).

Dieser (m. d. a.) findet seinen Ursprung am Bindegewebslager, das ventral vom Hyoid liegt, und inseriert breit an der hinteren Hälfte des Unterkieferrandes. Seine Fasern verlaufen von hinten-median divergierend nach vorn-lateral, und werden aus dem N. mylohyoideus innerviert. Seine hinteren Bündel werden an ihrem Ursprunge von einigen Fasern des M. omohyoideus (o. h.) umgriffen, und dies hat Meckel Veranlassung gegeben, von einem M. omomylohyoideus zu reden. Auch beseitigte Schulman schon die irrtümliche Benennung Coues', welcher von einem M. mylohyoideus sprach. Besondere Beachtung bedarf für uns der Umstand, daß die Insertion so weit kaudal am Unterkiefer stattfindet und die Muskelbündel so schräg verlaufen.

Der M. mylohyoideus (m. h.) füllt fast den ganzen Unterkieferraum mit seinen transversalen Muskelbündeln aus. Nur eine sehr kleine, vordere Strecke wird von einer Aponeurosis ausgefüllt. Der Muskel wird an seiner ventralen Fläche bedeckt durch den M. depressor mandibulae anterior, den M. hyomandibularis und die beiden genannten Platysma-Gebilde. Er entspringt von der medialen Fläche des Unterkiefers, von der Raphe pterygo-mandibularis und bisweilen auch vom Os pterygoideum. Die Insertion findet statt an einer schwachen medialen Raphe

und am schon mehrmals genannten hyoidalen Bindegewebslager. SCHULMAN (l. c. S. 319) beschreibt noch als Fasciculus pterygo-hyoideus die hinteren, vom übrigen Muskel getrennten Bündel, die vom Pterygoid entspringen. Ich konnte eine Abgrenzung nicht wahrnehmen. Eine andere Unterabteilung des Mylohyoideus, der M. tympanohyoideus (t. h.) war jedoch deutlich erkennbar. Es ist ein dünnes Muskelbündel das vom Annulus tympanicus entspringt und zum Bindegewebslager sich begibt. Ein Ästchen des N. mylohyoideus versorgt das Muskelchen.

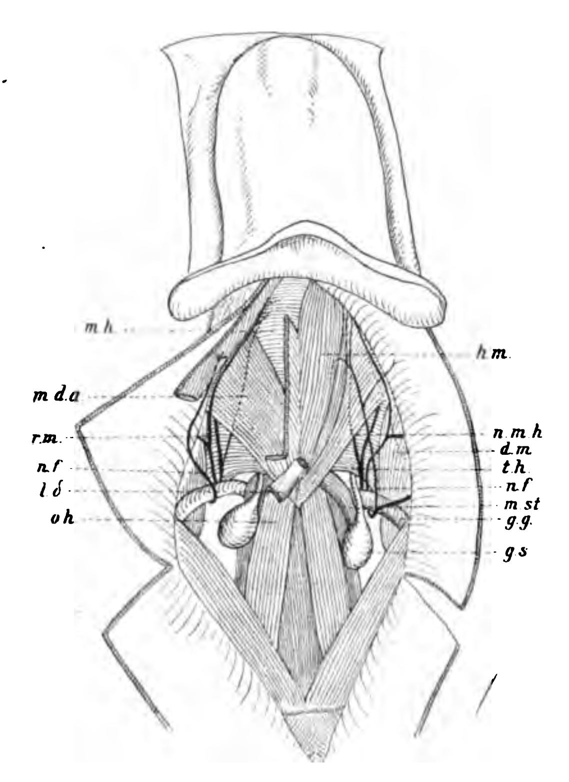


Fig. 1. Ornithorhynchus anatinus.
g.g. = Gehörgang. g.s. = Gl. salivalis. r.m. = Ramus mand. ni trigemini.

Der M. styloideus (m. st.) entspringt von der Schädelbasis und empfängt accessorische Ursprünge vom äußeren Gehörgange. Er inseriert an der ventralen Bindegewebsmasse und bekommt seine Nervenzweige aus dem N. facialis.

Unmittelbar hinter der Fossa glenoidalis des Unterkiefergelenkes entspringt ein Muskel (d. m.) der sich am Unterkiefer unweit des Processus coronoideus festheftet. Der genauen Beschreibung und Besprechung dieses Muskels von SCHULMAN (l. c. S. 314) brauchen wir nichts beizufügen. MECKEL betrachtete ihn als das Homologon des

M. biventer mandibulae der übrigen Säuger (l. c. S. 341) und obgleich Westling (l. c. 1889 S. 9) und Fürbringer (l. c. 1904 S. 598) die abweichende Innervation aus dem N. trigeminus feststellten, homologisierten sie ihn doch mit dem M. depressor mandibulae der höheren Mammalien. Um alle Verwechslung zu vermeiden nennt Schulman (l. c. S. 314) ihn M. detrahens mandibulae und legt mit Recht für die Bestimmung dieses Muskels großes Gewicht auf die Innervation durch den Ramus masticatorius dorsalis des dritten Trigeminusastes, welche Innervation also hinweist auf eine Zusammengehörigkeit des M. detrahens mit den Mm. masseter, temporalis, pterygoideus usw. Ein M. digastricus s. biventer mandibulae wie er bei den übrigen Mammalien vorkommt, fehlt hier also ganz.

Echidna hystrix (Fig. 2).

Unter der starken Hautmuskulatur bemerken wir einen Muskel (d. m. a.), der sich rautenförmig zwischen den beiden Unterkieferästen ausbreitet. Nach vorn geht er in eine Aponeurose über, die den übrigen Unterkieferraum ausfüllt. Er entspringt mit schmaler Ursprungssehne vom Unterkiefer und zieht, rasch in Breite zunehmend, zu einer medianen Raphe und zum Bindegewebslager, das ventral mit dem Hyoid in Verbindung steht. Der Verlauf der vorderen Muskelbündel ist mehr transversal als der der hinteren. Diese gehen sehr schräg von medial-hinten nach vorn-lateral. Die hintere Portion des Muskels bedeckt die ventrale Seite des folgenden und ist auch mit ihm hier und dort verwachsen. Beide Muskeln werden vom N. mylohyoideus des N. mandibularis innerviert, und geben auch durch ihre gegenseitige Lagerung, und ihre Verwachsung im hinteren Teile, einen ursprünglichen Zusammenhang kund. In Nachfolgung Schulman's (l. c. S. 340) benennen wir den oberflächlichen rautenförmigen Muskel als M. depressor mandibulae anterior (d. m. a.) die tiefere Portion als M. mylohyoideus (m. h.). Dieser ist auf Fig. 2 in ganzer Ausdehnung zu übersehen. Sehr merkwürdig erscheint die Tatsache, daß der Muskel nicht vom Unterkiefer, sondern von der Basis cranii, vom Tympanicum, neben der Anheftung des äußeren Gehörganges und vom Stylohyale seinen Ursprung nimmt. Der Mandibularursprung wird wohl, infolge der Unbeweglichkeit des Unterkiefers sekundär auf die Schädelbasis gerückt sein. Aboral wird der Muskel weniger kompakt, die Muskelbündel sind durch nach hinten sich vergrößernde Spalträume voneinander getrennt. Die beiderseitigen Muskeln inserieren an einer medianen Raphe, während die hinteren Bündel sich zur Insertion am ventralen Bindegewebslager einsenken. Der Faserverlauf ist überwiegend transversal, jedoch verlaufen die vorderen und hinteren Bündel mehr schräg zur Medianlinie. Unter dem Hinterrand des Mylohyoideus dringt

der Ductus submaxillaris (d. s. m), hinter dem M. depr. mand. ant. der Ductus sublingualis (d. s. l.) ein.

Unmittelbar hinter, und parallel mit dem M. mylohyoideus verläuft der M. styloideus (m. st.). Er entspringt unmittelbar hinter dem äußeren Gehörgange und senkt sich zur medialen Insertion ein. Der Muskel wird vom N. facialis innerviert, und bedeckt das Stylohyale, und ein kleines Muskelchen, den M. mastoideo-styloideus, welcher vom Mastoid entspringend, sich an dem Stylohyale festheftet. Die Innervation erfolgte auch hier aus dem N. facialis.

Der sogenannte Depressor mandibulae LECHE's, der Digastricus FEWKES', WESTLING's, CHAINE's und TOLDT's heftet sich an den Hinterrand des Unterkiefers, zwischen Collum und Angulus fest, nachdem er die meisten seiner Bündel vom Squamosum gesammelt hatte. SCHULMAN (l. c. S. 334), dessen trefflichen Erörterungen wir wenig beizufügen haben, nennt diesen Muskel wie beim Schnabeltiere, M. detrahens mandibulae (d. m.). Auch hier erfolgt die Innervation aus dem R. dorsalis des N. trigeminus.

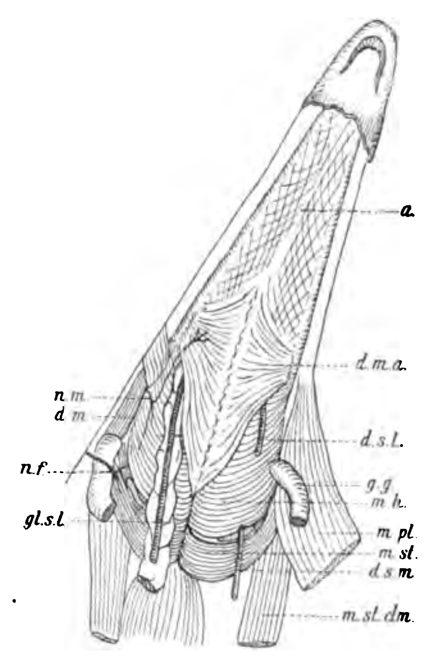


Fig. 2. Echidna hystrix.
n.m. = N. mylohyoideus. gl.s.l. = gland. sublingualis. g.g. = Gehörgang.

Die Ansichten über diesen Muskel haben sich völlig geändert. FEWKES (l. c. 1877 S. 115) bezweifelte schon, ob er diesen Digastricus wohl mit den gleichnamigen Gebilden der übrigen Säuger homologisieren könnte. WESTLING (l. c. 1889 S. 9) fand die bemerkenswerte Innervation und sie und LECHE (BRONN VI. 5. S. 695) weisen auf die Unmöglichkeit der Homologie mit dem hinteren Bauche des Digastricus, oder mit dem Depressor maxillae inferioris LECHE's hin. FÜRBRINGER (l. c. 1904 S. 598) will ihn mit dem vorderen Bauche des Biventer in Verband bringen, CHAINE betrachtet ihn als M. digastricus (l. c. S. 34), während TOLDT (l. c. S. 121, 151) die Innervation vernachlässigt und den Detrahens der Monotremen mit dem Digastricus des Orang zu vergleichen wagt.

Eben wie beim Ornithorhynchus müssen wir auch hier SCHULMAN beipflichten, indem er dem Detrahens alle Zusammengehörigkeit mit dem Digastricus abspricht und ihn den dorsalen Kaumuskeln zurechnet.

Auch die Mylohyoideus-Gruppe (also M. depressor mand. ant. und M. mylohyoideus s. s.) ist mehrmals falsch beurteilt worden.

Cuvier (1835, T. IV, P. 1, S. 491) und Duvernoy (l. c. 1830 S. 5) sprechen von einer »Portion antérieure du Mylohyoidien«, und bezeichnen hiermit, eben wie Fewkes (l. c. 1877 S. 116) mit seinem »superficial part of the M. myloglossus« und Westling (l. c. 1889 S. 9) und Leche (l. c. 1889 S. 698) respektive mit »oberflächliche Schichte des Myloglossus«, oder »des Mylohyoideus«, alle den M. depressor mandibulae anterior.

Unseren M. mylohyoideus beschreibt man dann als »Seconde ou moyenne portion du Mylohyoidien« (Cuvier, Duvernoy), »Deeper part of the Myloglossus und M. styloglossus« (Fewkes) oder »Tiefere Schichte des Mylohyoideus« (Leche) oder »des Myloglossus« (Westling). Nur der Benennung Chaine's (l. c. S. 34 u. f.) müssen wir ein wenig mehr Aufmerksamkeit leisten. Chaine behauptet, daß der Mylohyoideus bei Echidna fehle, und vertreten wird durch den s. g. »Transversus jugulaire«. Dieser M. transversus jugularis kommt bei den Vögeln vor, wird jedoch bei den Mammalien, nur Echidna ausgenommen, vermißt. Chaine kann das nur behaupten, wenn er der Innervation jede Bedeutung für die Bestimmung des Muskels abspricht. Der M. transversus jugularis der Vögel, er möge mit dem Muskel von Echidna die Zweischichtigkeit gemein haben oder nicht, wird stets vom N. facialis innerviert, unsere Mylohyoideus-Gruppe dagegen vom N. mylohyoideus. Es liegt hier also eine Vergleichung ohne jeden haltbaren Grund vor. — Fewkes und Westling scheiden die hintere Portion des Muskels als selbständiger Muskel vom übrigen Mylohyoideus ab, unter dem Namen M. styloglossus, da er von der Cartilago stylohyalis entspringt. Eine deutliche Scheidung konnte ich nicht wahrnehmen, wäre sie anwesend, so hätte der Namen M. tympanohyoideus (Schulman) den Muskel geziert. Cuvier (bei Chaine l. c. S. 35) und Duvernoy (l. c. 1830, S. 56) rechneten auch den M. styloideus (M. stylohyoideus) zum Mylohyoideus; die Innervation verbietet aber auch das.

Fassen wir das Gesagte für die beiden Monotremen zusammen, so müssen wir den Nachdruck auf Folgendes legen. Erstens fehlt bei Echidna wie beim Ornithorhynchus der M. digastricus. Zweitens ist der Mylohyoideus in zwei Teilen gesondert, einem oberflächlicheren mit überwiegend schrägem Bündelverlauf, und einen tieferen, mit hauptsächlich transversaler Anordnung. Hier zeigt Ornithorhynchus einen weiter fortgeschrittenen Zustand als Echidna, weil die oberflächliche Mylohyoideus-Partie sich hier zu einem mehr longitudinalen Muskel angeordnet, und seine Insertion schon mehr noch oral verschoben hat, und Echidna noch überwiegend transversalen Bündelverlauf und eine sehr aborale Insertionsstelle anzeigt (Schulman l. c. S. 342). Drittens

begibt sich ein M. styloideus zum Hyoid, während der M. mastoideo-hyoideus sich an das Stylohyale heftet.

Marsupialia.

Untersucht wurden sechs Vertreter dieser Ordnung. Ich fange an mit:

Macropus robustus (Fig. 3 und 4) und Halmaturus ualabatus. Der M. biventer mandibulae (m. dig.) ist kräftig entwickelt und entspringt von zwei großen Schädelfortsätzen, den Proc. paroccipitales (pr. p. o.). Sich allmählich verbreiternd, verlaufen die Muskeln fast recht nach vorn und inserieren am mittleren Drittel des Unterkieferrandes. Ursprung und Insertion finden sehnig statt. An der Unterseite zeigte

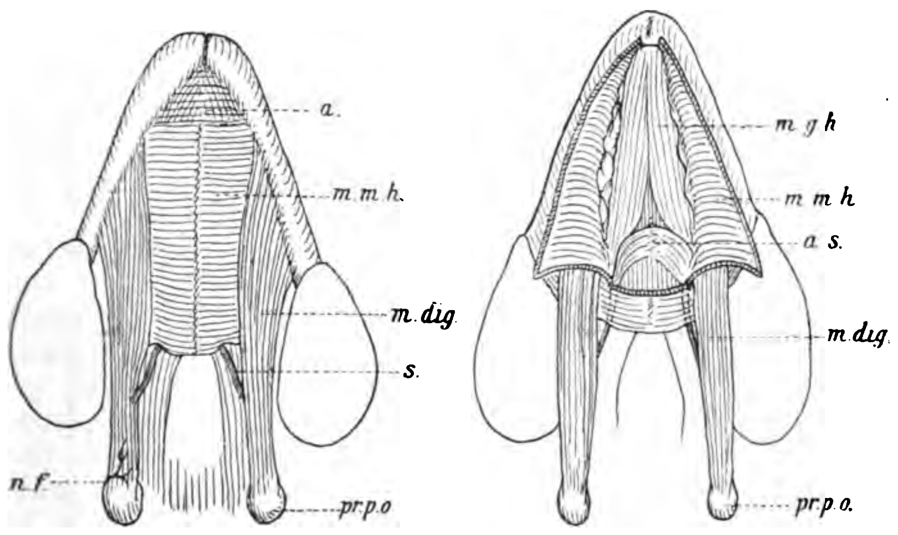


Fig. 3. Macropus robustus.

Fig. 4. Macropus robustus. m.g.h. = M. geniohyoideus. Der M. mylohyoideus ist in seiner Raphe durchschnitten und nach beiden Seiten umgelegt worden.

der Muskel bei Macropus eine deutliche und kräftige tendinöse Unterbrechung, welche bei Halmaturus auch an der ventralen Fläche des Muskels sichtbar war. Der Teil vor der Inskription wird vom N. mylohyoideus, der hinter der Inskription gelegene vom N. facialis innerviert. Ungefähr ein Centimeter hinter der sehnigen Inskription geht von der medialen Seite des Muskels eine dünne aber kräftige Sehne (s) ab, welche unter den Hinterrand des Mylohyoideus eindringt, sich verbreitert und fächerformig vom M. mylohyoideus bedeckt, also auf dessen dorsaler Fläche, über die Medianlinie ausstrahlt (a. s.), sich mit der gegenüberliegenden Sehne durchkreuzend. Halmaturus zeigte außer dieser Sehne, noch eine starke membranöse Verbindung zwischen der Inskription und dem Hyoid.

Der M. mylohyoideus (m. m. h.) ist kräftig entwickelt, zeigt transversalen Faserverlauf und einen oralen aponeurotischen Teil (a.) Die beiderseitigen Muskeln inserieren an einer medianen Raphe, wenige hinteren Bündel auch am Hyoid. — Besondere Aufmerksamkeit verdienen einige Ligamente die sich zum Unterkiefer begeben. Eines, das Lig. auriculomandibulare kommt von der Vorderseite des knorpeligen äußeren Gehörganges und inseriert am Ramus ascendens mandibulae; das andere inseriert am Angulus mandibulae und entspringt vom Processus paroccipitalis. Es ist das Lig. craniomandi-

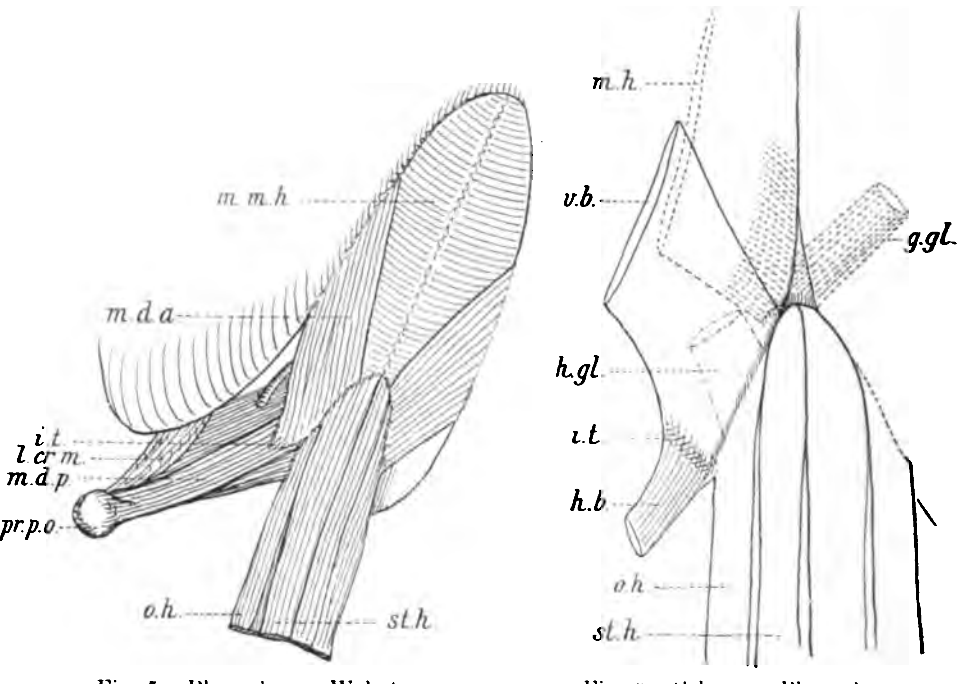


Fig. 5. Phascolomys Wobat.

Fig. 6. Schema. Phascolomys. v. b. = m. d. a. h. b. = m. d. p.

bulare. Eine deutliche Abgrenzung zwischen den beiden Ligamenten war jedoch nicht zu erzielen.

Phascolomys Wombat. (Fig. 5 und 6). Einige sehr interessante Befunde lieferte der Beutelbär. Der M. biventer ist sehr deutlich zweibäuchig. Der hintere Bauch (m. d. p.) entspringt vom Proc. paroccipitalis (pr. p. o.) und steht fast rechtwinklig auf den viel breiteren vorderen Bauch (m. d. a.). Eine breite und starke Sehneneinschreibung (i. t.) bildete eine deutliche Unterbrechung. Der vordere Bauch entspringt nicht nur von dieser Zwischensehne, sondern auch in großer Ausdehnung von einer gemeinschaftlichen tendinösen Formation, an welcher auch die Mm. omohyoidei (o. h.) sternohyoidei (st. h.) mylohyoidei (m. m. h.) und

hyoglossi (h. gl.) ihren Ursprung oder Insertion finden. Der vordere Bauch geht jetzt mit schrägem Bündelverlaufe nach vorn-lateral, um breit und sehnig am Unterkieferrande zu inserieren. Sehr bemerkenswert war die weit kaudal verschobene Lage des Hyoids. Die kaudale Wanderung verursachte die Bildung einer kräftigen Anheftungsstelle für mehrere Hyoidmuskeln, die jetzt in Form eines nach vorn spitzwinkeligen Sehnenbogens anwesend ist. Der Venter anterior m. digastrici bedeckte den hinteren Abschnitt des M. mylohyoideus, der von der starken medialen Raphe, und dem oben genannten Sehnenbogen entspringen, sich breit an dem Unterkieferast festheftete. Das Schema Fig. 6 zeigt deutlich die Übereinstimmung in Faserverlauf und Ursprungsweise der hinteren Mylohyoideus Portion und der vordersten Partie des vorderen Biventerbauches.

Der M. geniohyoideus ist sehr lang, da er seinen Hyoid-Ursprung beibehalten hat; ein Muskel, der von der Raphe kommend in der Zunge einstrahlt und vom N. hypoglossus versorgt wird, ist vielleicht der M. genioglossus (g. gl.) dessen Ursprung vom Unterkiefer der Raphe entlang verschoben ist.

Wie beim Macropus fand sich auch hier in gleicher Anordnung ein Lig. craniomandibulare (l. cr. m.) und Lig. auriculomandibulare vor.

T r i c h o s u r u s v u l p e c u l a, C u s c u s m a c u l o s u s (Fig. 7) und D i d e l p h y s o p o s s u m, zeigen so übereinstimmende Zustände, daß eine gemeinsame Besprechung geboten ist.

Der M. d i g a s t r i c u s entspringt stets sehnig vom kräftigen Proc. paroccipitalis und inseriert an der vorderen Hälfte des Unterkieferrandes, bei Trichosurus unmittelbar neben der Medianlinie. Auch hier aber berühren sich die beiderseitigen Muskeln nicht. Der Biventer ist deutlich in zwei Teilen gesondert, durch eine sehnige Unterbrechung voneinander getrennt, und jeder mit eigener Innervation. Bei Didelphys und Trichosurus begibt sich von der Zwischensehne eine platte Sehne zur Medianlinie, um hier, sich mit der anderseitigen durchkreuzend, eine kräftige Membran zu bilden. Bei C u s c u s spaltet der Venter posterior zur Höhe der Zwischensehne ein Muskelbündel (m. b.) ab, das in eine mediale Membran (m. a.), welche ventral vom M. mylohyoideus liegt, einstrahlt. Hier gibt es also einige Muskelbündel, welche ohne Unterbrechung vom Cranium zur medianen Mylohyoideusmembran ziehen. Ein M. s t y l o h y o i d e u s fehlt den Beutlern.

Der M. m y l o h y o i d e u s reicht nicht zum Hyoid (H.), doch bleibt mit seinem Hinterrande bei Cuscus mehr, bei den andern weniger, oral desselben. Sein Faserverlauf ist transversal, seine Innervation erfolgt, gemeinsam mit dem vorderen Digastricus-Bauche aus dem N. mylohyoideus. Der Muskel entspringt von einer kräftigen medianen Raphe, und von den oben genannten tendinösen Abspaltungen des M. digastricus posterior.

Die drei Beutler stimmten auch noch durch den Besitz eines deutlichen M. auriculomandibularis überein. Dieser, vom äußeren Gehörgange, unmittelbar bei dessen Festheftung am Schädel, entspringend, verläuft als unansehnliches Muskelchen zum Hinterrande des Unterkiefers, unweit des Processus articularis. Seine Innervation erfolgte aus dem N. facialis.

Den Monotremen gegenüber zeigen die Marsupialia einen sehr

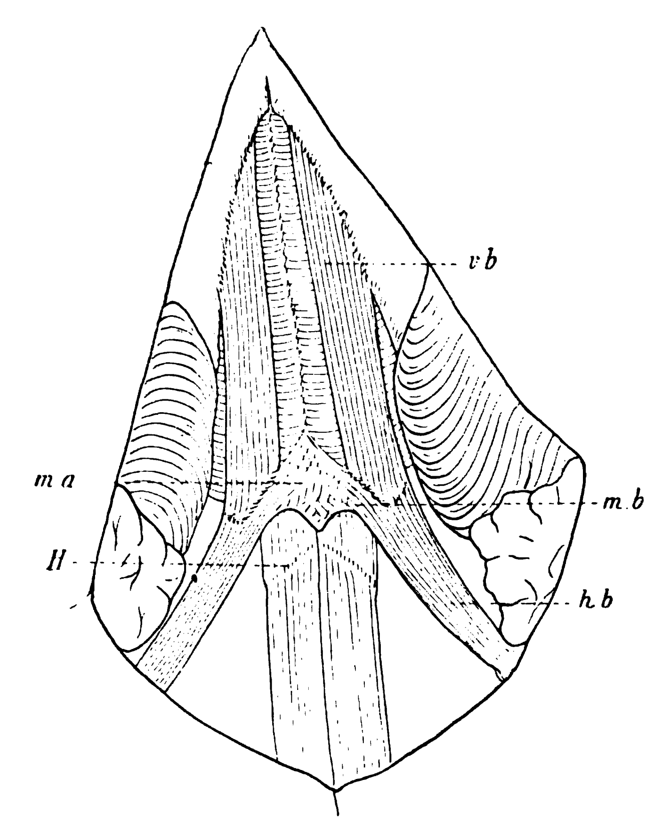


Fig. 7. Cuscus maculosus.

weit fortgeschrittenen Zustand. Überall ist ein M. digastricus anwesend mit Zwischensehne und doppelter Innervation. Überall ist der hintere Bauch mit einer medianen Bindegewebsformation verbunden, welche bei den beiden Macropodinae unterhalb, also dorsal, bei den anderen Beutlern oberflächlich, also ventral vom M. mylohyoideus liegt. Bei Cuscus verdient die deutliche Zusammensetzung des hinteren Bauches aus zwei Teilen besondere Erwähnung. Phascolomys weicht in manchen Punkten bedeutend ab, hauptsächlich infolge der weit kaudalen Stellung des Hyoides, zeigt aber auch durch den beschriebenen

Verhältnissen zwischen M. mylohyoideus und vorderen Bauch des Biventer, uns interessierende Befunde. Ein M. stylohyoideus fehlte den Beutlern, ein M. auriculomandibularis war bei den drei letzten Tieren anwesend, bei den drei ersten durch ein Ligament vertreten.

Edentaten.

Von diesen merkwürdigen Tieren gelangen Tatusia novemcincta und Bradypus tridactylus zur Untersuchung.

Tatusia (Fig. 8 und 9) verhielt sich sehr abweichend. Vom Sternum entsprang ein Muskel (m. st. m.) der sich ohne Unterbrechung am Unterkiefer festheftete. Der größte caudal vom Hyoid gelegene Teil (st. m. p.) wurde aus der Ansa hypoglossi, der oral vom Hyoid liegende (st. m. a.) deutlich vom N. mylohyoideus (n. m. h.) versorgt. Bis zur Höhe des Hyoids verliefen die beiderseitigen Muskeln parallel und einander angeschlossen. Dann fingen sie an zu divergieren und zogen mit schrägem Bündelverlauf zum Unterkiefer, wo die schmale Insertion in der vordersten Strecke der hinteren Hälfte stattfand. Bei Edentaten trägt dieser Muskel allgemein den Namen M. sternomaxillaris, und wir finden ihn so angedeutet bei Macalister (l. c. 1873 S. 231), Leche (l. c. Bronn's Kl. u. O. S. 708), Chaine (l. c. 1900 S. 32), Leche citiert das Vorkommen des M. sternomaxillaris bei Phascolarctos, Choloepus, Myrmecophaga, Chlamydophorus, Manis und Tatusia. Er gibt an, daß bei Choloepus eine doppelte Innervation aus den Nn. mylohyoideus et hypoglossus vorliegt, und fragt, ob dies auch auf eine Verschmelzung mit dem vorderen Bauche des Digastricus hindeute. Auch bei Myrmecophaga wurde die doppelte Innervation beobachtet.

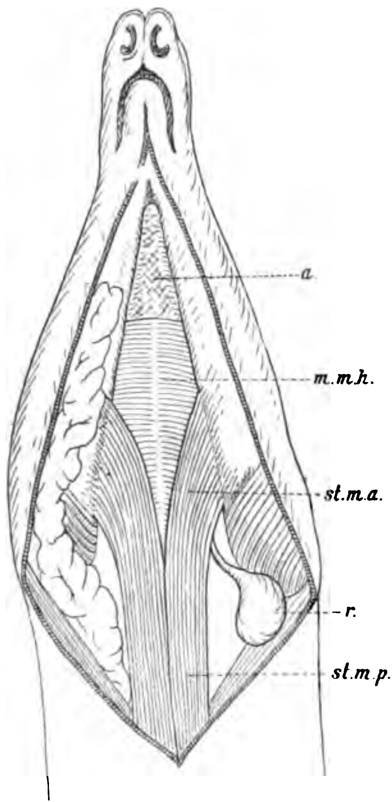


Fig. 8. Tatusia novemcincta.
r = Receptaculum.

Ich konnte bei Tatusia kein M. digastricus nachweisen. Auch Chaine (l. c. 1900 S. 32) erwähnt ihn nicht. Macalister aber spricht von einem einbäuchigen Digastricus bei Orycteropus, Bradypus, Choloepus und Dasypus. Bei Chlamydophorus truncatus

(S. 231) fand er aber einen zweibäuchigen Digastricus mit deutlicher Zwischensehne obgleich HYRTL sagt: »Musc. digastr. omnino nullus adest.«

Vielleicht hat MACALISTER ihn mit einem andern Muskel verwechselt, welchen ich bei Tatusia sehr schön entwickelt vorfand.

Vom äußeren Gehörgange, da wo dieser sich am Schädel festheftet, und mit einzelnen Fasern auch vom Schädel selbst, entspringt ein ziemlich kräftiger Muskel, der an dem aufsteigenden Unterkieferast sich festheftet. Ein starker Ast des N. facialis (n. f.) der weit vom

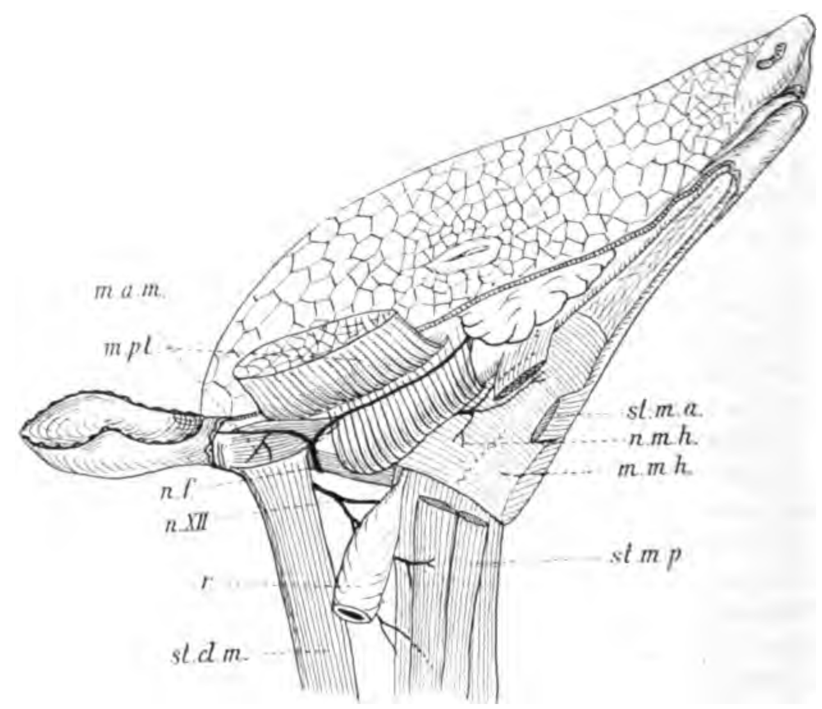


Fig. 9. Tatusia novemcincta.
r = Receptaculum. m.pl. = M. platysma myoides.

Austritte aus dem Foramen stylomastoideum den Hauptstamm verläßt, versorgte den Muskel, welcher ein M. auriculomandibularis (m. a. m.) in kräftigster Entwickelung war.

Der M. mylohyoideus (m. m. h.) hatte keine Verbindung mit dem Hyoid, zeigte rein transversalen Faserverlauf und war in einer vordersten Partie aponeurotisch. Ein M. stylohyoideus fehlte, laut den Angaben KOHLBRUGGE's (l. c. 1898 S. 259) auch bei Manis.

Bradypus tridactylus (Fig. 10).

Ganz abweichend von Tatusia verhielt sich dieser Zahnarme. Der M. digastricus war aus zwei deutlich voneinander getrennten

Teilen zusammengesetzt. Von der Schädelbasis entsprungen strahlte der hintere Bauch (m. d. p.) des Muskels in eine Aponeurose (a) ein, welche ventral vom M. mylohyoideus und etwas oral vom Hyoid lag. Von dieser Membran entsprangen die breiten vorderen Bäuche des Digastricus (m. d. a.) und die hintern Fasern des Mylohyoideus. Die vorderen Bäuche inserierten breit am Unterkieferrande und ließen nur in der Medianlinie einen schmalen Raum übrig, wo die starke mediane Raphe des Mylohyoideus sichtbar war. Die beiden schmalen Mm. sternohyoidei insersierten auch an der Aponeurose. Wie gewöhnlich wurde der hintere Bauch des Digastricus vom N. facialis (n. f.) der vordere, gemeinsam mit dem M. mylohyoideus vom N. trigeminus innerviert. —

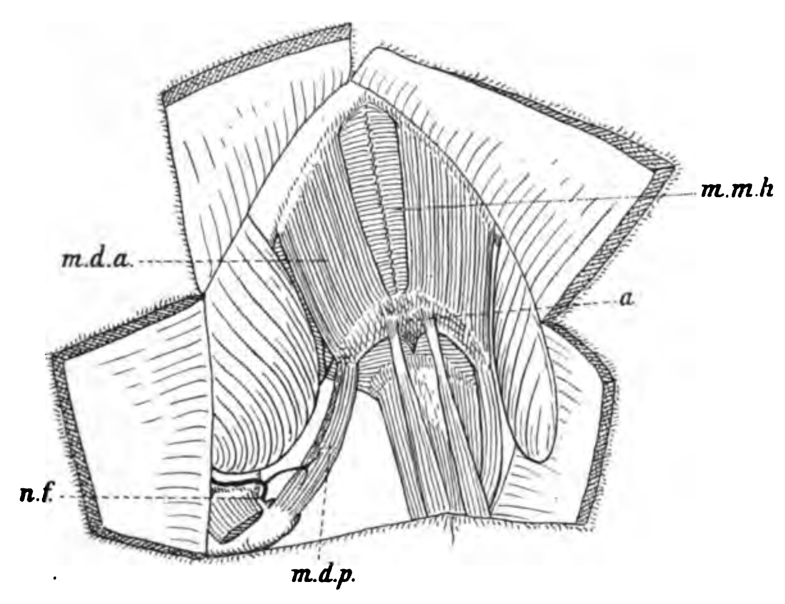


Fig. 10. Bradypus tridactylus.

Überblicken wir die beiden untersuchten Edentaten, so fällt uns die wenige Übereinstimmung auf. Tatusia mit dem eigentümlichen M. sternomaxillaris steht weit vom Bradypus mit gut entwickeltem M. digastricus. Während bei Tatusia jede Verbindung zwischen Schädelbasis und Hyoid fehlt, zeigt Bradypus diese Verbindung deutlich in Form des hinteren Biventerbauches. Die anderen, nicht von mir selbst untersuchten Edentaten scheinen mehr Übereinstimmung mit Tatusia zu zeigen, insoweit sie einen M. sternomaxillaris besitzen. Kohlbrügge (l. c. 1898 S. 258) erwähnt für Manis den Besitz eines einbäuchigen M. digastricus, dessen Innervation leider nicht beachtet wurde. Macalister schreibt Orycteropus, Bradypus, Choloepus und Dasypus einen einbäuchigen Digastricus zu, während Chlamydophorus einen zweibäuchigen

besitzen würde. Durch das Fehlen von Angaben über der Innervation ist ein Urteil schwer auszusprechen.

Tatusia besaß außerdem einen kräftigen M. mandibuloauricularis.

Cetacea

kamen nicht zur Untersuchung. Kurz sei der Befund CHAINE's erwähnt (l. c. 1900 S. 31) der bei Delphinus tursio einen M. sternomaxillarius beschreibt und keinen M. digastricus fand. TOLDT dagegen (l. c. S. 434) beschreibt einen vollständigen zweibäuchigen Digastricus beim Delphinus delphis. »Der sehr mächtige vordere Bauch entspringt vom hinteren und mittleren Drittel des Unterkieferrandes, und inseriert an das Zungenbein. Der hintere Bauch kommt vom Os squamosum, und bildet mit dem vorderen einen annähernd rechten Winkel. Seine platte Sehne verbindet sich einerseits mit dem hinteren Ende des Zungenbeines, andererseits gehen in sie die an dem letzteren nicht mehr haftenden hinteren Bündel des vorderen Bauches über.«

Artiodactylae.

Die Literatur füllte die Lücke in meinen Untersuchungen durch den Mangel an Huftiere-Material sehr gut aus.

Ich untersuchte Bos taurus an Embryonen (Fig. 11) und Cephalophus Maxwelli.

Der M. digastricus ist zweibäuchig mit runder Zwischensehne, die mit der anderseitigen sich verbindend einen Sehnenbogen (s. b.) oral vom Hyoid bilden. Von diesem entspringen die vorderen Bäuche (m. d. a), welche in einer medianen Raphe zusammenstoßend eine vollständige Schicht zwischen den Unterkieferästen bilden. Die hinteren Bündel der Schicht verlaufen sehr schräg nach vorn-lateral, die vorderen dagegen mehr transversal. Der hintere Bauch (m. d. p.) kommt breit von der Schädelbasis und wird aus dem N. facialis innerviert, der ein kleines Ästchen für den M. dig. post. und stylohyoideus abgibt, unmittelbar nach seinem Austritt aus dem Schädel. Etwas hinter der Zwischensehne wird der hintere Bauch beim Kalbe überkreuzt vom M. stylohyoideus (m. st. h.), während dieser Muskel beim Cephalophus eine schlitzförmige Öffnung zum Durchtritte des M. digastricus posterior, bildet. Der M. stylohyoideus inseriert am Basihyale und entspringt mit dünner Sehne von einer kleinen Erhabenheit des Endes des Stylohyales (c. st. h.). Der M. mylohyoideus (m. m. h.), der mit rein transversalen Bündeln zwischen den Unterkieferästen verläuft und zusammen mit den vorderen Bäuchen des Digastricus vom N. mylohyoideus innerviert wird, kommt hinter dem Sehnenbogen noch frei zutage. mehr beim Kalbe als beim Cephalophus, ist aber in seinem vorderen Teile nicht vom Digastricus zu trennen.

Bei Rupicapra rupicapra (ROUVIÈRE l. c. S. 514) ist der M. digastricus zweibäuchig mit runder Zwischensehne. Die vorderen Bäuche heften sich an das mittlere Drittel des Randes des Unterkiefers fest. An der medialen Seite des vorderen Bauches setzt sich aber die Zwischensehne noch ein wenig nach vorn fort, und zwischen diesen beiderseitigen Sehnenstreifen ziehen Muskelfasern quer über die Mittellinie her. ROUVIÈRE behauptet mit den meisten anderen Autoren, daß diese quere Muskelschicht zum Digastricus gehört, während CHAINE ihr diese Zugehörigkeit abspricht und sie dem Mylohyoideus zurechnet (l. c. S. 25).

Gazella dorcas (CHAINE S. 26) zeigt dieselben Verhältnisse als

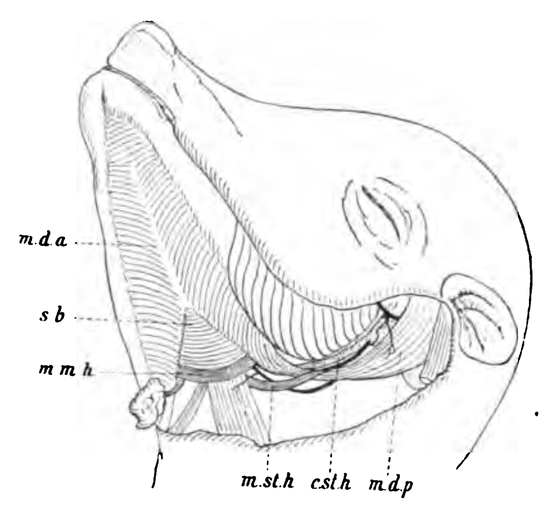


Fig. 11. Bos taurus.

Bos taurus, und auch hier findet man die transversale Muskellage ventral vom M. mylohyoideus.

Das Reh (TOLDT l. c. S. 401) besitzt eine kurze Zwischensehne in seinem Digastricus. Der vordere Bauch besitzt bei einigen Wiederkäuern (Hirsch, Renntier, Kamel) »einen zweiten Kopf, und zwar in Gestalt eines oder mehrerer platter Muskelstreifen, welche an der lingualen Fläche des Kieferkörpers unmittelbar unter der Linea mylohyoidea mit dünner bandförmiger Sehne entspringen und ihre parallel laufenden Fleischbündel wenigstens teilweise in schief nach hinten und unten gehender Richtung an die Zwischensehne gelangen lassen. Ein ansehnlicher Teil dieser Fleischbündel setzt sich aber beim Reh, sowie beim Rind und Hirsch durch eine dünne Inscriptio tendinea mit einer Fleischlage in Verbindung, deren Faserbündel teils unter dem M. mylohyoideus quer hinwegziehend mit dem entsprechenden Faserzug

der anderen Seite eine die beiden Mm. digastrici verbindende Querfaserschicht herstellen, teils in schräger Richtung nach vorne ziehend, sich dem M. mylohyoideus selbst anschließen«.

Etwas abweichend verhält sich der M. digastricus bei den Kameliden und Lama. Von TOLDT's Ergebnissen (l. c. S. 402) erwähne ich nur, daß sie eine kurze aber dicke Zwischensehne zeigen, während CHAINE (l. c. S. 29) bei Auchenia glama am Digastricus weder eine Zwischensehne noch eine sehnige Inskription entdecken konnte. Nach letztgenanntem Autor besitzt der Digastricus hier auch nicht die eigentümliche Zwischenschicht.

Bei allen beschriebenen Tieren fand TOLDT die Innervation des hinteren Bauches aus dem N. facialis, des vorderen aus dem N. mylohyoideus. Namentlich galt dies auch für das Kamel und das Lama.

TOLDT (S. 410) untersuchte auch den M. digastricus des Schweines. Der Muskel entsprang mit starker langer Sehne vom Proc. jugularis, und verlief dicht der Seitenwand des Schlundkopfes angeschmiegt zu den hinteren zwei Dritteln des unteren Randes und der medialen Fläche des Unterkiefers. Der Muskel wurde nur vom N. mylohyoideus versorgt, der hintere Bauch war also ganz sehnig geworden, und nur der vordere Bauch lag noch in fleischigem Zustande vor.

Perissodactylae.

Da ich keine Gelegenheit hatte, einen Vertreter dieser Ordnung zu untersuchen, entnehme ich die folgenden Angaben der Literatur.

TOLDT (l. c. S. 415) erwähnt das eigenartige Verhalten des M. digastricus beim Pferde. Das Wesentliche besteht nach ihm darin, daß der kräftige hintere Bauch sich größtenteils entlang dem Buge des Kieferwinkels in innigem Anschluß an die oberflächliche Portion des M. pterygoideus internus anheftet (M. jugulomandibularis MARTIN). Kurz vor seinem Ansatze kommt jedoch von der oberen Seite dieses Muskelbauches ein dünner Faserzug (Venter posterior m. digastrici MARTIN), welcher in eine schlanke nach vorn ziehende und mit dem M. stylohyoideus in Verbindung tretende Sehne übergeht. Aus dieser geht der vordere Bauch des M. digastricus hervor, der, dünn und spindelförmig sich in eine lange bandförmige Sehne fortsetzt, welche an der medialen Fläche des Kieferkörpers nach vorne verläuft, mit dem Mylohyoideus in innige Verbindung tritt und sich schließlich am vordersten Abschnitte des unteren Kieferrandes festheftet. Der M. jugulohyoideus, welcher von MARTIN (l. c. II, S. 317) der Digastricusgruppe beim Pferde zugerechnet wird, scheint TOLDT nicht hierher zu gehören, obgleich er beim Pferde mit dem hinteren Bauch des M. digastricus am Ursprung zusammenfließt. TOLDT hält das letztere nicht für wesentlich, denn bei Wiederkäuern (Hirsch, Reh) entspringt er ganz selb-

ständig vom vorderen Rande des Proc. jugularis. Weiter führt TOLDT an, daß eine direkte Beziehung des hinteren Bauches des M. biventer zu dem Stylohyoideus keineswegs zur Charakteristik des Digastricus gehöre. Seiner Meinung nach haben LEISERING und MÜLLER, sowie LECHE dem M. juguluhyoideus mit vollem Rechte eine selbständige Stellung gegeben.

ROUVIÈRE (l. c. S. 515) bemerkt, daß der M. stylohyoideus eine schlitzförmige Öffnung für die Zwischensehne des Digastricus formt. —

Fassen wir die, größtenteils der Literatur entnommenen Resultate zusammen, so sehen wir, daß die Huftiere, den zweibäuchigen Digastricus mit langer runder Zwischensehne besitzen.

Die Zwischensehne tritt durch die von M. stylohyoideus gebildete schlitzförmige Öffnung z. B. bei Cephalophus und Equus. Bei den Kameliden und Lama war die Zwischensehne weniger lang und rund, jedoch nach TOLDT deutlich zu unterscheiden.

Fast alle Paarhufer zeigten zwischen den gewöhnlichen Biventer-Vorbäuchen eine transversal geordnete Muskelschicht, welche von einer aponeurotischen Formation der Zwischensehnen entsprungen mit überwiegend schrägen und queren Fasern die Mittellinie überschritt. Nur Lama weicht hierin ab. Ein M. stylohyoideus ist überall anwesend und bildet bei den meisten Huftieren einen Schlitz für die Zwischensehne des Digastricus.

Bei Cephalophus und Bos lag sein Ursprung auf dem Ende des Stylohyales.

Equus caballus zeigte den vorher genau beschriebenen Zustand des doppelten hinteren Bauches, der teilweise am Angulus mandibulae inserierte. Die Einhufer zeigten nicht die den Artiodactylen eigene Zwischenschicht.

Das Schwein weicht von den meisten Säugern etwas ab. LECHE (in BRONN' l. c. S. 694) rechnet seinen Digastricus zu den einbäuchigen mit Innervation aus dem N. facialis. TOLDT (l. c. 1905 S. 466) bestätigt die Ergebnisse v. SCHUMACHER's (l. c. 1904 S. 243), daß der eine anwesende Bauch nur vom N. mylohyoideus versorgt wird und eine Beteiligung des N. facialis ausgeschlossen ist. Wie wir bei den Rodentia wieder sehen werden, ist dieser Zustand zu erklären durch die sehnige Umbildung des fleischigen hinteren Muskelbauches durch Druck an die Speiseröhre.

Rodentia.

Untersucht wurden sieben Nagetiere, die infolge ihrer Biventer-Anordnung in zwei Hauptgruppen zu verteilen sind.

Die Nager einer und derselben Hauptgruppe weichen voneinander nur wenig ab, so daß sie zusammen beschrieben werden können.

Zur ersten Gruppe gehören Sciurus vulgaris, Mus decu-

manus und Cricetus frunentarius, die zweite umfaßt Cavia cobaya, Hydrochoerus capybara, Dolichotis patagonica und Lepus cuniculus.

Im allgemeinen besitzen Sciurus usw. einen zweibäuchigen Biventer mit deutlicher Zwischensehne, Cavia usw. einen einbäuchigen mit mehr oder weniger scharf ausgeprägter Sehneninskription.

Die hinteren Bäuche des M. digastricus (m. d. p.) bei Sciurus vulgaris (Fig. 12) entspringen breit vor der Bulla tympanica (b. t.) und inserieren gemeinsam mit dem M. stylohyoideus (m. st. h.), der an seiner lateralen Seite verläuft, an einer Membran, die ventral an das Zungenbein befestigt ist. Von dieser Membran entspringen die beiden vorderen Bäuche (m. d. a.), die mit rein sagittalen Bündeln zu Einem Muskelbauche ver-

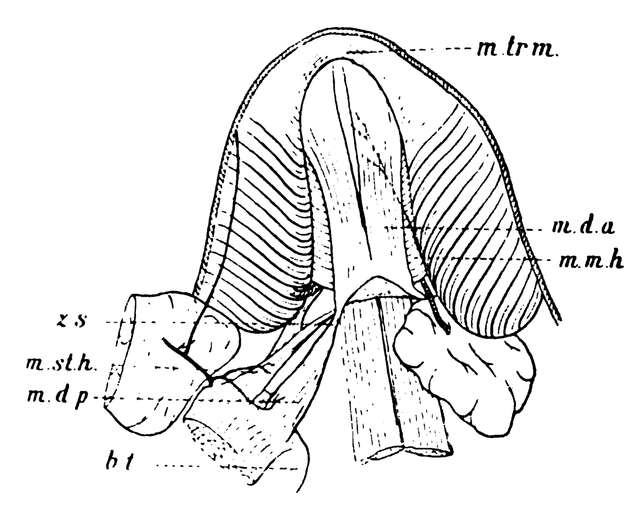


Fig. 12. Sciurus vulgaris.

eint nach vorn verlaufen und neben der Symphysis menti inserieren. Mus decumanus und Cricetus frunentarius verhalten sich wie Sciurus, nur ist beim Cricetus der Venter. ant. m. dig. in dem vordersten Teil membranös. Der M. stylohyoideus verläuft an der lateralen Seite des Digastricus nach vorn und inseriert am Basihyale und an der oben beschriebenen Membran.

Der M. mylohyoideus (m. m. h.) war gut entwickelt, mit etwas nach vorn lateral verlaufenden Bündeln, die vom Zungenbein und von einer medianen Raphe entsprangen.

Die übrigen Nagetiere verhielten sich ganz abweichend, indem sie keine Verbindung ihrer Mm. digastrici mit dem Zungenbeine, und auch keine Zwischensehnen in diesen Muskeln besaßen.

Der Digastricus von Cavia war ein schmaler Muskel, der in seiner Mitte stark verschmälert und ein wenig tendinös war. Er verlief

von der Schädelbasis dem Unterkiefer entlang zur vorderen Hälfte desselben. Seiner Dorsalfläche war der kleine M. stylohyoideus angelagert, der, gemeinsam mit dem Digastricus entsprungen, an der Spitze des Stylohyale inserierte.

Hydrochoerus zeigte einen bedeutend breiteren M. digastricus, der von einer starken Processus lateralis s. Apophysis mastoideus entsprang. Der Muskelbauch, hinten schmal, verbreiterte sich stark, und inserierte breit an der vorderen Hälfte des Unterkieferrandes. Ein Sehnenspiegel auf der ventralen Fläche des Muskels deutete auf seine doppelte Natur hin, wofür auch die doppelte Innervation aus N. facialis und N. mylohyoideus sprach.

Bei Dolichotis (Fig. 13) war der Digastricus schmaler als beim Hydrochoerus und zeigte besonders der hintere Teil eine starke Neigung, ganz tendinös zu werden. Nur eine kleinste Strecke des hinteren Bauches nahe der Insertion war wieder fleischig. Auch hier erfolgte die Insertion breit am vorderen Drittel des Unterkieferrandes. Ein ganz kleines Ästchen des Facialis versorgte den muskulösen Teil des Venter posterior m. digastrici. Dieser war bei Lepus noch mehr tendinös geworden, so daß der Biventer nur Einen Bauch vortäuschte, der mit einer starken Sehne vom Schädel kam. Diese Sehne lag unmittelbar im engen Raum zwischen dem Unterkieferwinkel und der Speiseröhre. Wir können also sagen, daß infolge dieser bedrängten Lage der ursprünglich fleischige hintere Muskelbauch sehnig geworden sein muß. Der patagonische Hase zeigte diesen Übergang, denn hier steht der hintere Bauch im Begriff, sich sehnig umzuwandeln. Mit dieser Umwandlung hat der hintere Bauch auch seine Innervation aus dem N. facialis eingebüßt, so daß beim Kaninchen der Biventer nur vom Trigeminus innerviert wird (Leche Br'. Kl. u. O. S. 694).

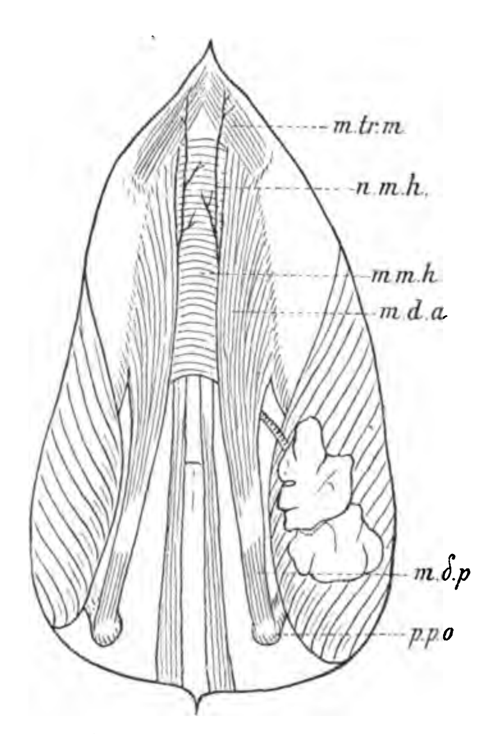


Fig. 13. Dolichotis capybara.

Bei allen Nagern der letzten Gruppe war der M. mylohyoideus schwach entwickelt, ausgenommen beim Kaninchen, wo er gut ausgebildet vorlag. Infolge der weit oralen Stellung des Zungenbeins

füllte der Mylohyoideus bei Hydrochoerus, Dolichotis und Cavia nur eine kurze Strecke des Zwischenkieferraumes aus. Der Mylohyoideus zeigte überall eine deutliche mediane Raphe.

An der Unterfläche des M. digastricus verlief bei den vier letztgenannten Nagern der meist kleine vom N. facialis innervierte M. stylohyoideus, der am Basihyale inserierte. Beim Kaninchen fanden sich zwei Muskelchen vor. Der eine, M. mastoideohyoideus, inserierte am Thyreohyale, der M. stylohyoideus kam vom Stylohyale und inserierte am Basihyale.

Nach diesen Beschreibungen bleibt wenig zusammenzufassen übrig.

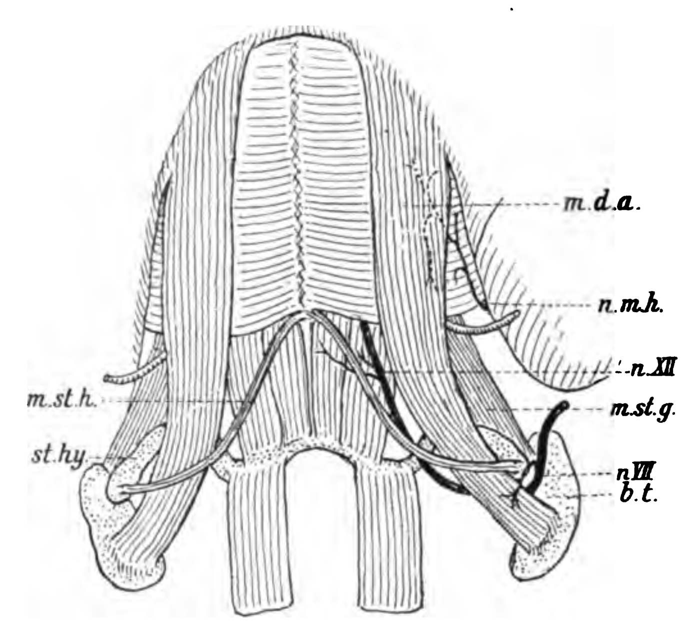


Fig. 14. Felis leo juv.
st. hy. = cartilago stylohyalis.

Wir unterscheiden zwei Zustände: Mus, Sciurus, Cricetus hatten einen zweibäuchigen Digastricus, dessen hinterer Bauch mit runder Sehne in eine Membran ausstrahlte, die ventral am Hyoid befestigt war. Von dieser Membran kamen die miteinander verwachsenen vorderen Bäuche. Der M. stylohyoideus verlief an der lateralen Seite des Digastricus zum Basihyale und zur Membran.

Hydrochoerus, Dolichotis, Cavia und Lepus zeigten den s. g. einbäuchigen Digastricus, ohne Zungenbein-Verbindung.

Bei Dolichotis und Lepus war der hintere Bauch fast ganz sehnig geworden. Hierdurch erwarb sich der Digastricus eine ganz neue Gestalt.

Erwähnung verdient noch ein Muskel, der nur den Nagern zukam.

Der M. transversus menti s. mandibulae (m. tr. m.) fand ich bei allen beschriebenen Tieren in Form von rein transversalen oder mehr schräg über die Articulatio intermandibularis hinwegziehenden Muskelbündeln. Die Innervation erfolgte aus dem N. mylohyoideus. Lage, Anordnung und Innervation deuten auf die Zugehörigkeit dieses Muskels zu dem M. mylohyoideus hin.

Carnivora.

Von den Landraubtieren wurden untersucht Canis familiaris, Felis leo (juv) (Fig. 14), Paradoxurus musanga, Ursus (spec.?), Putorius erminea und drei Musteliden: Mustela putorius (Fig. 15), vulgaris und furo. Im allgemeinen waren die Befunde sehr übereinstimmend, so daß wir eine Sonderbeschreibung jedes Tieres nicht vorzunehmen brauchen.

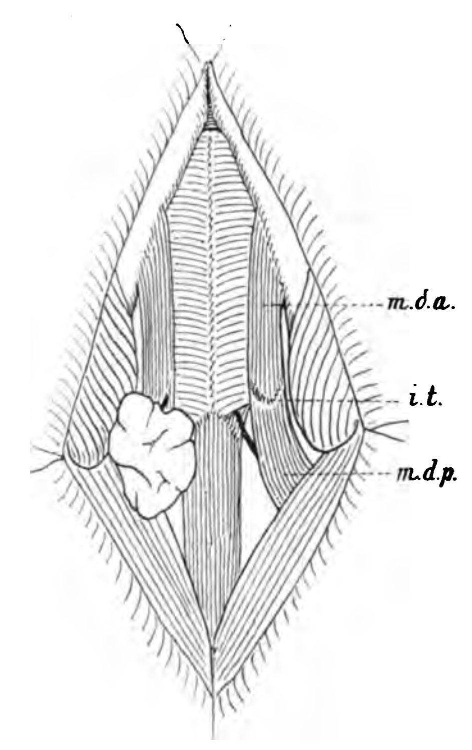


Fig. 15. Mustela putorius.

Zwei Vertreter ließen keine Spur einer Sehneneinschreibung im M. digastricus anerkennen (Felis leo und Ursus); die übrigen dagegen zeigten stets eine solche.

Der sehr kräftige Biventer (m. d.) verlief vom Proc. jugularis oder von der Bulla tympanica mit geringer lateraler Konkavität zum Unterkieferrand, wo er sich meist unmittelbar vor der Insertion des M. masseter festheftete. Mehrmals griff der Ansatz auch ein wenig über den lateralen Rand des Unterkiefers über und war dann in engstem Anschluß mit dem M. masseter (Hund, Bär), an welchen der Muskel auch in seinem vordersten Teil durch Bindegewebe festgeheftet war. Der Muskel war bineur.

Auf der Ventralfläche des M. digastricus verlief bei Canis, Felis, Paradoxurus und Ursus ein deutlicher M. stylohyoideus (m. st. h). Dieser war sehr schmal bei den drei ersten Tieren, sehr mächtig dagegen bei Ursus. Bei diesem letzten hefteten sich nur wenige Bündel an das Hyoid, die Mehrzahl jedoch inserierte an einer medialen, ventral vom Hyoid gelegenen Membran. Bei den übrigen genannten Fleischfressern verbindet er sich mit demjenigen der anderen Seite und bildet

so einen sehr schmalen Muskelbogen der hinteren Seite des Mylohyoideus angeschlossen.

Die Innervation des M. stylohyoideus und des hinteren Abschnittes des M. digastricus erfolgte aus dem N. facialis.

Der M. mylohyoideus war überall kräftig entwickelt mit medianer Raphe, von welcher die transversalen Muskelbündel ausstrahlten. Die hinteren liefen mehr von medial-hinten nach lateral-vorn und kamen vom Zungenbein.

Die Übereinstimmung zwischen den untersuchten Raubtieren ist also sehr groß. Der Digastricus war kräftig, einheitlich ohne Zungenbein-Verbindung und meistens mit deutlicher Inskription. Bemerkenswert war sein Zusammenhang bei den grösseren Raubtieren mit dem M. masseter. Ein M. stylohyoideus kam allen Raubtieren zu, ausgenommen den Musteliden.

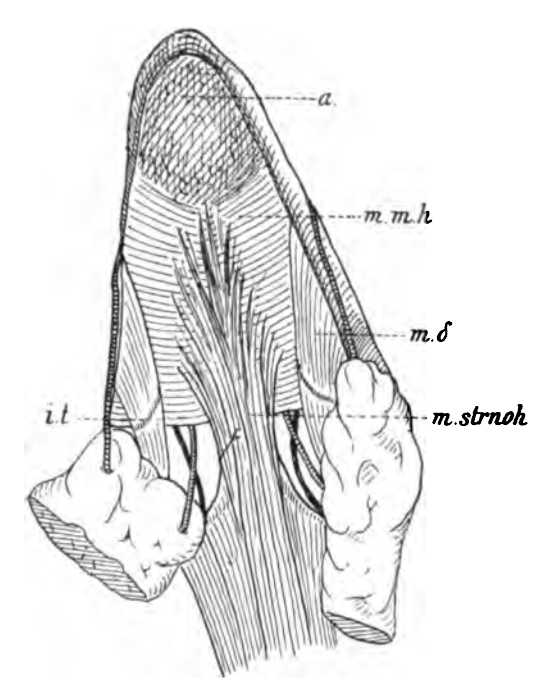


Fig. 16. Pteropus edwardsii.

Chiroptera.

Untersucht wurden zwei Vertreter der Mega- und zwei der Mikrochiropteren.

Pteropus edwardsii (Fig. 16) und Pteropus edulis stimmten in ihren Befunden überein. Der Digastricus (m. d.) läuft dem Unterkieferrande entlang von der Apophysis mastoidea s. jugularis zur hinteren Hälfte des Unterkieferrandes. Der Muskel verschmälert sich nicht, zeigt jedoch in der Mitte eine deutliche Inskription (i. t.). Der Muskel ist beim Pteropus edwardsii ganz vom Zungenbein unabhängig. Der Teil vor der Sehneneinschreibung wird vom N. mylohyoideus der hinter derselben gelegenen vom N. facialis innerviert. Pteropus edulis zeigte eine deutliche aponeurotische Verbindung zwischen Hyoid und Biventer.

Der M. sternohyoideus (m. strnoh.) endigt mit nur wenigen Bündeln am Zungenbeine; die meisten weichen oralwärts auseinander und strahlen zwischen den transversalen Mylohyoideus-Fasern (m. m. h.) ein. Der ganze Muskel wurde vom N. hypoglossus versorgt.

Die hinteren Bündel des M. mylohyoideus kommen vom Zungen-

bein und verlaufen transversal zum Unterkiefer. Die vorderen ziehen mehr schräg von der medianen Raphe nach lateral-vorn. Die vorderste Strecke des Muskels wird durch eine Aponeurose (a) vertreten, in welche die letzten Ausläufer des M. sternohyoideus eintreten.

Phyllorhina cyclops und Vampyrus spectrum zeigten einen sehr schmalen Digastricus, der von der Hinterseite der Bulla tympanica entsprungen, an die hintere Hälfte des Unterkiefers, unmittelbar vor der Masseter-Insertion, sich festheftete.

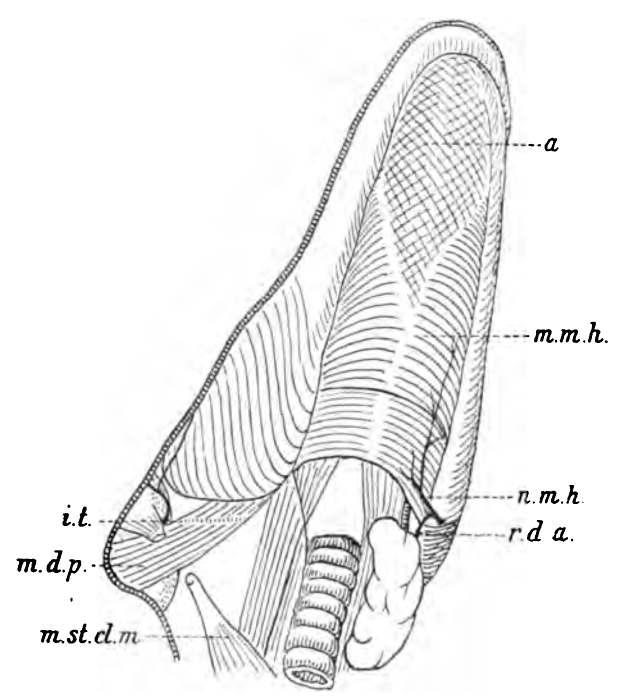


Fig. 17. Galeopithecus volans.
r.d.a. = Ramus digastricus anterior des N. mylohyoideus.

Bei Phyllorhina fand die Insertion des linken Digastricus mit zwei Zipfeln statt. Eine sehr feine Sehneneinschreibung war auf der ventralen Fläche des Muskels ganz nahe des Ursprunges zu sehen.

Der M. mylohyoideus mit deutlicher medianen Raphe zeigte überwiegend transversalen Bündelverlauf.

Die untersuchten Chiropteren hatten also einen einbäuchigen Digastricus mit mehr oder weniger deutlicher, jedoch stets nachweisbarer Inscriptio tendinea. —

Der Beschreibung der Chiropteren möchte ich dieselbe des Galeopithecus volans (Fig. 17) anreihen, ohne jedoch damit etwas über die Stellung dieser Tiergattung im Säugetiersysteme aussagen zu wollen.

Leche (l. c. 1886 S. 45) beschreibt den M. digastricus bei diesem Tiere als durchaus einfach; ich fand jedoch eine deutliche tendinöse Inskription und doppelte Innervation. Das kleine Stück des Muskels vor der Inskription wurde vom N. mylohyoideus, das längere hinter derselben vom N. facialis innerviert. Der ganze Muskel war kurz und inserierte am ventralen, einwärts gebogenen Rand des Angulus mandibulae.

Der M. stylohyoideus fehlte.

Der M. mylohyoideus füllte nicht den ganzen Zwischenkieferraum mit muskulösen Bündeln aus, war jedoch in einer großen vorderen

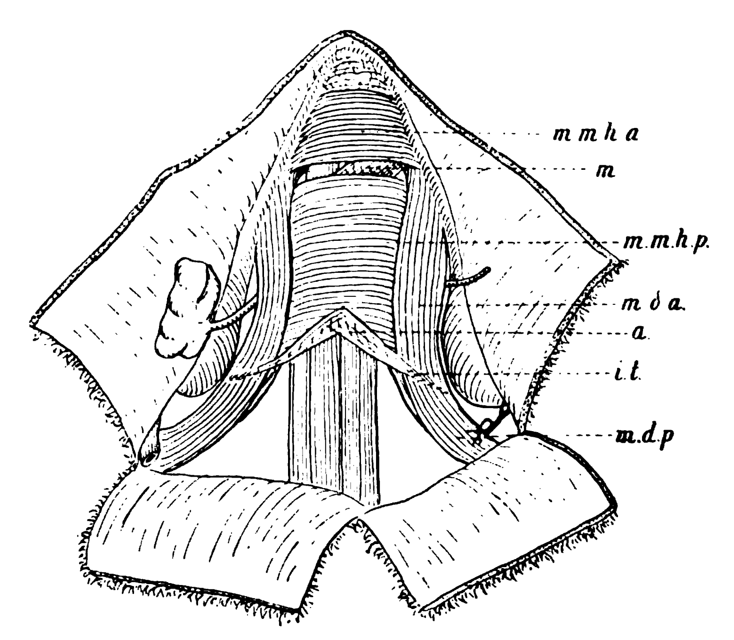


Fig. 18. Erinacaeus europaeus.

Partie aponeurotisch. Oberflächlich waren am Mylohyoideus zwei Teile zu unterscheiden, einen oralen und einen aboralen. Durchgreifend war diese Trennung jedoch nicht.

Insectivora.

Erinacaeus europaeus (Fig. 18).

Der M. digastricus entspringt vom Processus mastoideus und heftet sich am mittleren Drittel des Unterkiefers mit breiter Insertion. Eine deutliche Inscriptio tendinea (i. t.) teilt den Muskel in zwei Teile, wovon der hintere (m. d. p.) vom N. facialis, der vordere (m. d. a.) vom N. mylohyoideus innerviert wird. Einige Bündel des hinteren Bauches strahlen in eine dünne Membran (a) aus, welche ventral vom

Mylohyoideus mit diesem verbunden ist. Die Sehneneinschreibung durchsetzt die Unterfläche des Muskels fast seiner Länge nach. Auf der ventralen Fläche jedoch verläuft sie mehr frontal.

Der M. mylohyoideus (m. m. h.) besteht aus zwei Stücken, einem oralen kleineren (m. m. h. a.) und einem aboralen breiteren (m. m. h. p.), welche durch eine schmale Membran (m.) miteinander verbunden sind. In diese Verbindungsmembran strahlten einige Fasern des vorderen Digastricus-Abschnittes ein. Der Faserverlauf des Mylohyoideus ist rein transversal, eine mediane Raphe war nicht nachzuweisen. Der vordere Teil des Mylohyoideus war aponeurotisch.

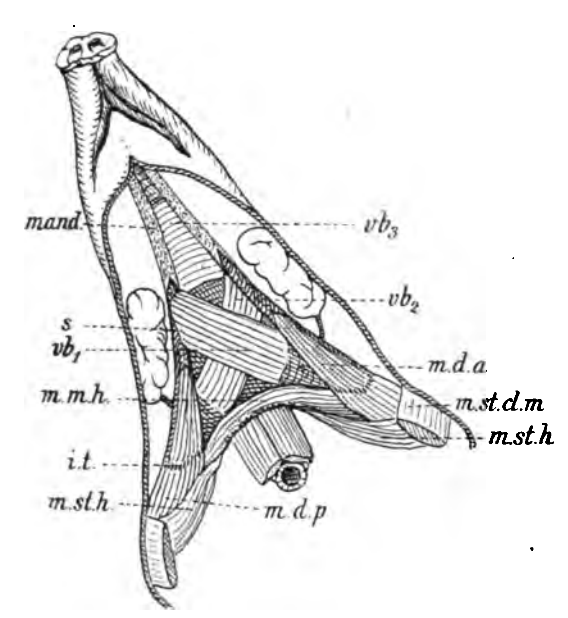


Fig. 19. Talpa europaea.
mand. = Mandibula.

Der M. stylohyoideus fehlte; ein kleines Muskelchen, der M. mastoideohyoideus inserierte an die Spitze des Stylohyales.

Talpa europaea (Fig. 19).

Der Maulwurf zeigt eine eigentümliche Anordnung des M. digastricus. Der starke hintere Bauch (m. d. p.) heftet sich mit schmaler Sehne (s) an den Unterkiefer fest. Dieser hintere Bauch zeigt bei genauer Betrachtung eine sehr feine Sehneneinschreibung (i. t.). Hier fängt der vordere Bauch (m. d. a.) an, der teilweise von der Inskription, teilweise von der Endsehne des hinteren Bauches entspringt, und in eine Membran einstrahlte, die ventral vom M. mylohyoideus gelegen war. Diese Membran war nach hinten scharf begrenzt, indem ihr

hinterer Rand bogenförmig mit der Sehneneinschreibung zusammenhing. In dieser Membran fand ich zwei eigentümlich angeordnete Muskelbündel (vb_1 u. vb_2). Das eine kreuzte sich in der Medianlinie mit demjenigen der anderen Seite. Oral von diesen schrägen Bündeln lag wieder ein Muskelband (vb_3) mit rein transversalen Fasern, die sich zwischen den Endsehnen der hinteren Bäuche und zwischen den Mandibeln ausstreckten. Der vor der Inskription gelegene Teil wurde vom N. mylohyoideus, der hinter derselben vom N. facialis versorgt. Auf der ventralen Fläche des hinteren Bauches lag der M. stylohyoideus (m. st. h.) auf seiner dorsalen Fläche der M. mastoideohyoideus; der erste verlief zu seiner Insertion am Basihyale, der zweite zur Spitze

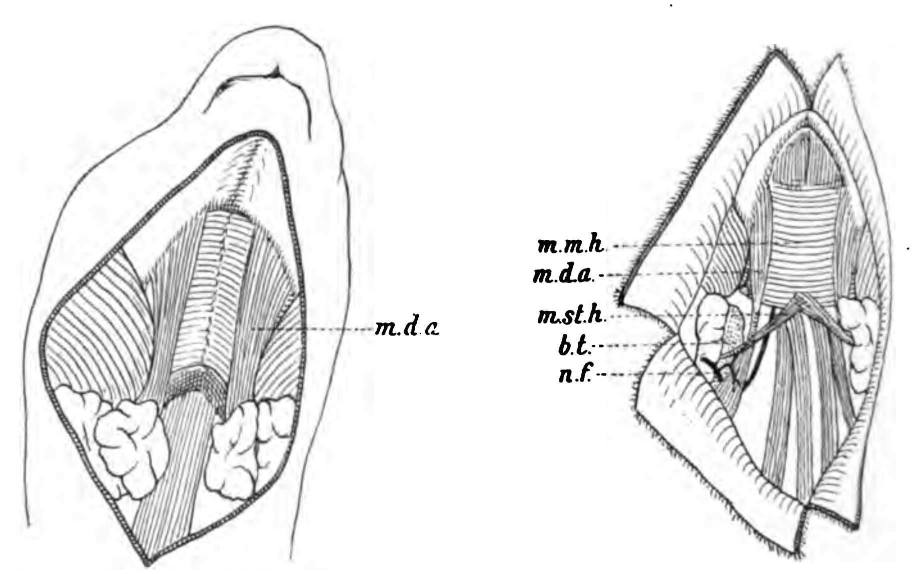


Fig. 20. Nycticebus javanicus. Fig. 21. Varecia varia.

des Stylohyales. Wenn man die Digastricus-Formation abpräpariert, erscheint der M. mylohyoideus (m. m. h.) als schmales Band, das sich zwischen den hinteren Hälften der Unterkieferäste mit transversalen Bündeln ohne Raphe ausstreckt. Der hintere Rand dieses Muskels tritt unter der Digastricus-Membran frei zu Tage.

Prosimiae.

Die Halbaffen zeigten untereinander sehr abweichende Befunde. Die bei den untersuchten Exemplaren gefundenen Zustände lassen sich auch hier wieder in zwei Gruppen besprechen.

Nycticebus javanicus, (Fig. 20) Lemur nigrifrons, Lepilemur mustelinus, Varecia varia (Fig. 21) und Galago crassicaudata besaßen voneinander getrennte Mm. digastrici,

die also in der Medianlinie keinen Zusammenhang miteinander hatten. Bei Tarsius spectrum (Fig. 22) und Cheiromys madagascariensis standen die genannten Muskeln vor dem Zungenbein miteinander in Verbindung. Auch zeigten die zwei letztgenannten eine viel besser entwickelte Zwischensehne als die Vertreter der ersten Gruppe.

Der M. digastricus von Nycticebus, der wie bei den übrigen Prosimiern von der Bulla tympanica (b. t.) entsprang, verlief in leicht nach lateral concavem Bogen zum vorderen Drittel des Unterkieferrandes, die beiden Muskeln berührten einander aber nicht. In der Mitte befindet sich eine leichte Verschmälerung und eine sehr kurze Zwischensehne, welche den Muskel in zwei Bäuche teilt. Die Mitte des Muskels war durch eine dünne Membran mit dem Hyoid verbunden. Auch Lemur und Lepilemur zeigten diese Anordnung, nur fand die Insertion mehr kaudalwärts statt, am mittleren Drittel des Unterkieferrandes. Die Zweibäuchigkeit des Muskels war viel deutlicher, indem die Trennung in zwei Bäuchen durch eine viel längere und schmalere Zwischensehne ermittelt wurde. Besondere Beobachtung verdiente ein winziges Muskelbündelchen, das sich zwischen dem linken hinteren Biventerbauch und dem M. stylohyoideus bei Lemur ausspannte. Über die Zwischensehne hinweg trat der kleine M. stylohyoideus der sich am Basihyale festheftete und teilweise in die ventral vom Hyoid gelegene Membran einstrahlte.

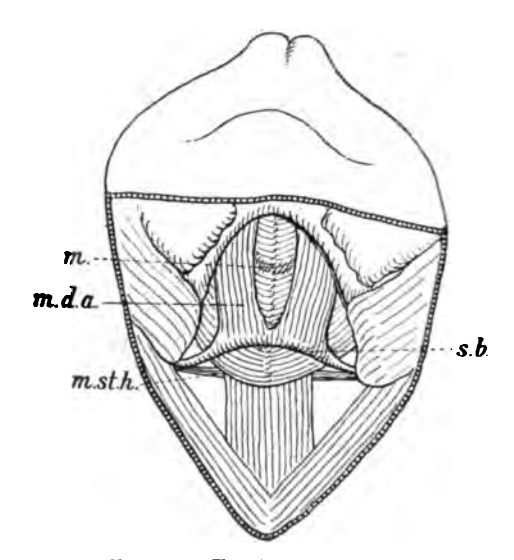


Fig. 22. Tarsius spectrum.

Der Digastricus von Varecia (Fig. 21) war sehr klein und schmal, die Zwischensehne dünn, aber lang. Der M. stylohoideus, mit feiner Sehne entsprungen, verbreiterte sich allmählich und heftete sich an das Zungenbein. Er überkreuzte den fleischigen hinteren Bauch des Muskels, caudal von der Zwischensehne. Bei Galago spaltete sich der M. stylohyoideus rechterseits vom Digastricus posterior ab und verlief dorsal vom Biventer zum Hyoid; linkerseits fehlte er.

Bei den beiden anderen Prosimiern traten die Sehnen der hinteren Bäuche ventral vom Zungenbein miteinander in Verbindung, was zur Bildung einer breiten Aponeurosis bei Cheiromys, eines schmalen, oral vom Hinterrande des M. mylohyoideus gelegenen Sehnenbogens bei Tarsius (Fig. 22) Veranlassung gab. Von dieser Aponeurose,

oder von diesem Sehnenbogen (s. b.) entsprangen die Fasern des vorderen Bauches. Diese bildeten zusammen eine dicke ununterbrochene Muskelplatte bei Cheiromys, eine dünnere in der Medianlinie fehlende Schicht bei Tarsius. Die Insertion der vorderen Bäuche erfolgte an die vorderste Hälfte des Unterkieferrandes, nur blieb bei Tarsius die Symphysis menti frei. Bei letztgenanntem Tiere verlief der winzige M. stylohyoideus (m. st. h.) dorsal von der Digastricus-Zwischensehne und heftete sich an das Basihyale; bei Cheiromys dagegen verlief er ventral von der genannten Sehne zur oben beschriebenen Membran. Die Zwischensehne des Digastricus bei Cheiromys war durch eine Katrolle an das Zungenbein befestigt.

Bei allen Prosimiern war der M. mylohyoideus übereinstimmend gebildet. Mit hinteren schrägen Bündeln vom Hyoid, mit den vorderen

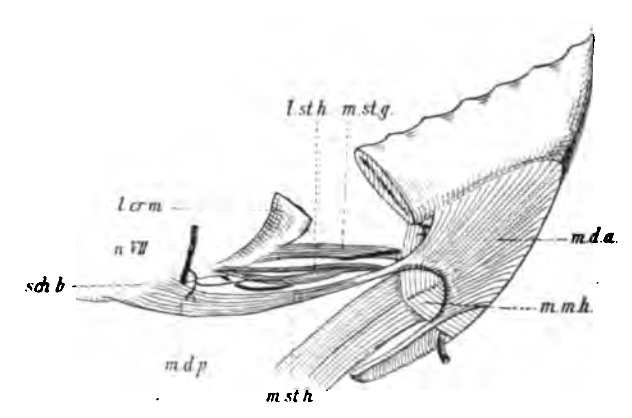


Fig. 23. Macacus rhesus.
sch. b. = Schädelbasis.

mehr transversalen von der medianen Raphe entspringend, heftete er sich an die Linea mylohyoidea.

Galago und Varecia hatten keinen vollständigen Muskel, da dieser in einer größeren vorderen Partie durch eine Aponeurose ersetzt wurde. Tarsius zeigte bei einem der zwei untersuchten Exemplare einen zweiteiligen Muskel, dessen Teile durch eine Membran (m) voneinander getrennt wurden.

Die Innervation des hinteren Biventerbauches samt M. stylohyoideus erfolgt aus dem N. facialis, des vorderen samt M. mylohyoideus aus dem N. mylohyoideus.

Simiae.

A. Affen der alten Welt.

Untersucht wurden Macacus rhesus (Fig. 23 u. 24), M. maurus (Fig. 25), Colobus ursinus, Cercopithecus cynomolgus,

Cynocephalus mormon (Fig. 26 u. 27) und Semnopithecus maurus (Fig. 28).

Eine zusammenfassende Beschreibung ist infolge der großen Übereinstimmung auch hier geboten.

Der M. digastricus zeigt eine Anordnung, welche für die Affen maßgebend ist. Der starke, zweibäuchige Muskel ist stets mit dem gleichnamigen der anderen Seite im Zusammenhang. Eine lange, cylindrische Zwischensehne trennt den vorderen vom hinteren Bauche, welcher von der abgeflächten Incisura mastoidea, oder dorsal vom

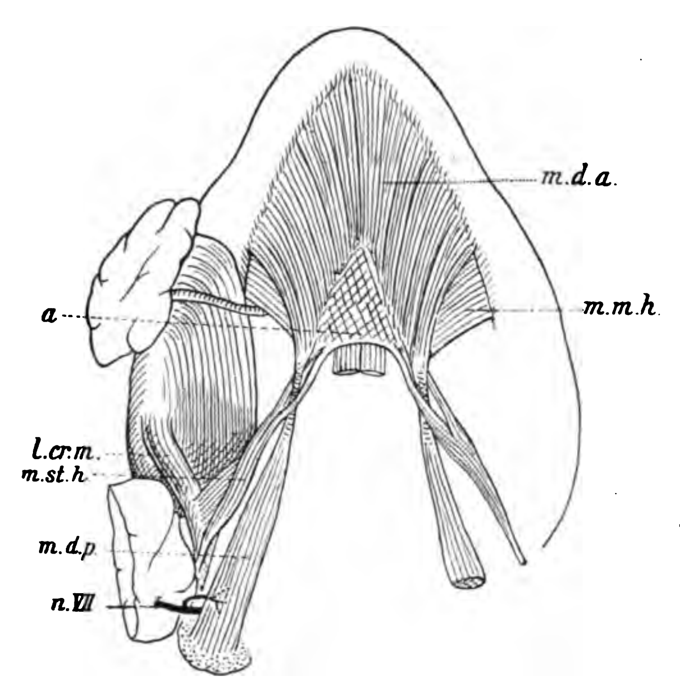


Fig. 26. Cynocephalus mormon.

Foramen stylomastoideum entspringt. Bei Macacus rhesus formt die Zwischensehne einen kräftigen Sehnenbogen der oral vom Hyoid, auf der ventralen Fläche des M. mylohyoideus liegt. Vom vorderen convexen Rande dieses Bogens entspringt hier eine Muskelplatte, die den ganzen Unterkieferraum ausfüllt. Die hinteren Fasern des Muskels reichen bis zur Hälfte des Randes des Unterkiefers. Beim M. maurus ist der Zustand ein wenig von dem bei M. rhesus beschriebenen abweichend, indem hier kein scharf ausgeprägter Sehnenbogen gebildet wird, sondern die Zwischensehne in eine Membran einstrahlt, welche ventral das Hyoid bedeckt, und den Fasern der vorderen Bäuche zum Ursprung dient. Die hinteren lateralen Fasern kommen direkt von dem Ende der Zwischensehne, die übrigen, recht nach vorn verlaufenden,

direkt von der Membran, an welche sich, zum Teil, auch der M. stylohyoideus anheftet. Auch Colobus und Cynocephalus zeigen keinen Sehnenbogen, sondern eine Membran, welche sich an das Hyoid festheftet. Hier jedoch kommen fast alle Muskelfasern der vorderen Bäuche von der Zwischensehne und verlaufen teilweise nach lateral, um an den Unterkiefer zu inserieren, teilweise, beim Colobus, nach medial und durchkreuzen sich hier mit den Bündeln der anderen Seite. Hier sind also noch zwei vordere Bäuche zu unterscheiden. Ähnlich wie

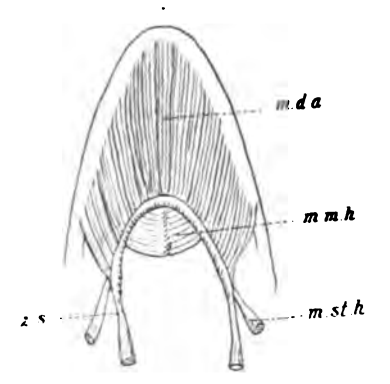


Fig. 24. Macacus rhesus.

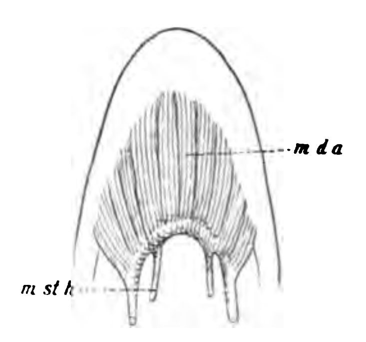


Fig. 25. Macacus maurus.

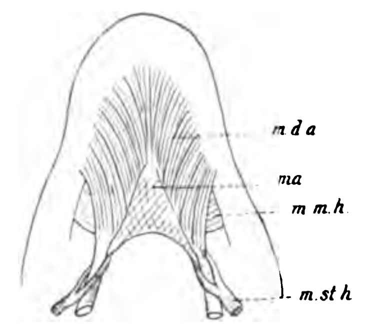


Fig. 27. Cynocephalus mormon.

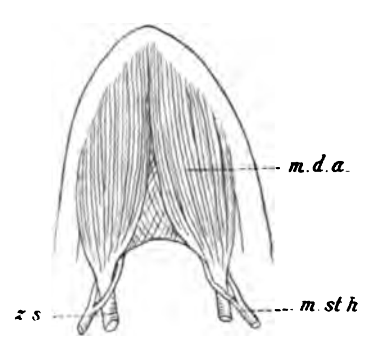


Fig. 28. Semnopithecus maurus.

Colobus verhielt sich Semnopithecus maurus, während Cercopithecus cynomolgus mehr Macacus rhesus gleich kam.

Der M. mylohyoideus entsprang bei allen Affen mit hinteren Bündeln vom Zungenbein, mit vorderen, rein transversalen, von der medianen Raphe. Auch die Digastricus-Membran verlieh mehreren Bündeln Ursprung. Bei Cynocephalus entsprangen fast alle Bündel von dieser Membran. Öfters sind Mylohyoideus und Digastricus anterior auf längeren Strecken miteinander verwachsen. Zwischen den beiden Muskeln verlief der N. mylohyoideus, der beide Muskeln versorgte.

Von einer Rauhigkeit der Schädelbasis, etwas vor der Ursprungsstelle des Digastricus kommt eine straffe Bindegewebsmasse, welche

einigen Muskeln und Bändern als Ursprung dient. Erstens entspringt hiervon der M. stylohyoideus mit dünner Sehne, und verläuft bei Macacus rhesus und Macacus maurus dorsal von der Biventerzwischensehne, bei Colobus ventral derselben zu seinem Ansatze, welcher bei M. maurus ganz an der Biventer-Aponeurose, bei M. rhesus und Cercopithecus cynomolgus am Unterrande des Corpus hyoidei, bei den übrigen teils an der Aponeurose teils am Hyoid stattfindet.

Semnopithecus maurus, Cercopithecus cynomolgus und Cynocephalus mormon zeigten alle einen Schlitz des Stylohyoideus für die Sehne des Digastricus.

Weiter kamen von der genannten Bindegewebsmasse zwei Bänder, ein dünnes, kräftiges cylindrisches Lig. stylohyoideum (l. st. h.) und ein plattes membranartiges, das Lig. stylo-s. cranio mandibulare (l. cr. m.). Ersteres lief dem M. stylopharyngeus entlang zur Spitze des Epihyale und schloß mehrmals kleine Knorpelstückchen in sich, das andere heftete sich an die Innenseite des Angulus mandibulae und verlieh dem M. styloglossus (m. st. g.) Ursprung. Der M. stylopharyngeus kam teils unmittelbar von der Schädelbasis, teils von der Bindegewebsmasse.

B. Affen der neuen Welt.

Für die untersuchten Neuweltaffen gilt fast derselbe Typus als für die katarrhinen Affen. Untersucht wurden Ateles ater, Cebus fatuellus, Nyctipithecus azarae, Hapale oedipus, Chrysothrix sciurea und Mycetes seniculus. Den Angaben des Herrn Prof. Bolk verdanke ich einen wichtigen Befund bei einem Cebus monachus.

Ateles zeigt in Übereinstimmung mit seiner besonderen Stellung unter den Platyrrhinen eine etwas abweichende Anordnung, während das eigentümliche Zungenbein des Mycetes in der Anordnung einiger Zungenbeinmuskeln umbildend eingewirkt hat.

Der M. digastricus bei Cebus fatuellus (Fig. 29 u. 30) ist dem der katarrhinen Affen nur insoweit verschieden als die beiden vorderen Bäuche keine vollständige Muskelplatte in der Medianlinie bilden, sondern getrennt nach vorn verlaufen. Übrigens strahlen auch hier die Zwischensehnen in eine Membran aus, welche ventral an das Hyoid geheftet ist, und von welcher die beiden vorderen Bäuche entspringen. Die Ansatzlinie dieser letzteren am Unterkiefer ist sehr breit und dehnt sich von der Medianlinie bis etwas vor der Masseter-Insertion aus. An der lateralen Seite des hinteren Bauches verläuft der M. stylohyoideus, der sich an den unteren Rand des Körpers des Hyoids anheftet. Dieser Muskel entspringt von der abgeflächten Processus styloides neben einer Bindegewebsmasse (Schema Fig. 30) die manche Bildungen

aus sich hervorgehen läßt. Mit kurzer Sehne macht sich der M. stylopharyngeus (m. st. ph.) frei, während das Lig. craniomandibulare (l. cr. m.) und das Lig. stylohyoideum (l. st. h.) eine Strecke weit zusammenverlaufen. Das Lig. stylohyoideum heftet sich an das Epihyale und schließt ein kleines Knorpelstückchen in sich, das Lig. craniomandibulare zieht, rasch sich membranös verbreiternd zur inneren Seite des Unterkieferwinkels, wo es sich festheftet, teilweise aber auch in die Fascie des M. pterygoideus internus sich verliert. Das Ligament gibt dem breiten M. styloglossus (m. st. g.) Ursprung.

Vom M. mylohyoideus ist nichts abweichendes aufzumerken.

Herr Prof. Bolk fand einmal bei einem Cebus monachus eine

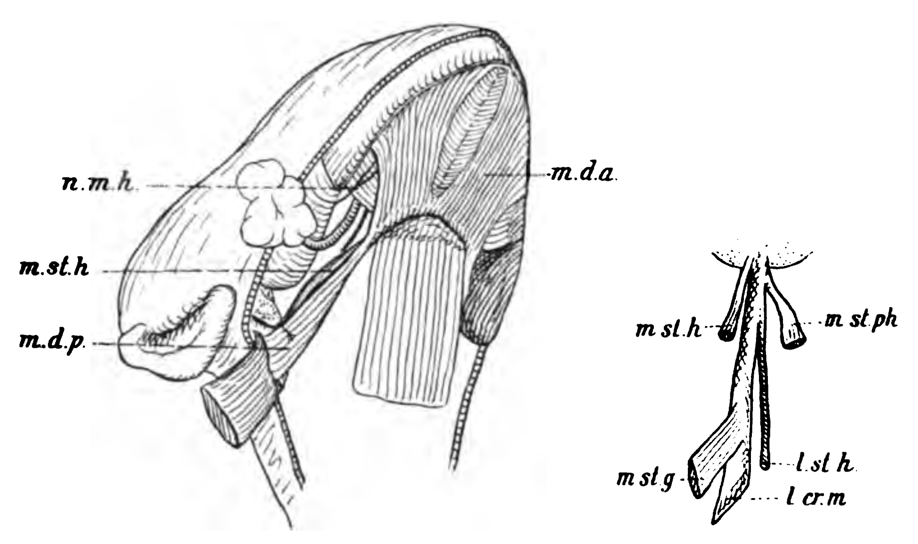


Fig. 29. Cebus fatuellus. Fig. 30. Schema. Cebus fatuellus.

deutliche Inskription im rechten hinteren Biventer-Bauche, ganz nahe seines Ursprunges.

Für Chrysothrix sciurea gilt fast dasselbe als für Cebus. Während der Digastricus sich ganz dem des Cebus ähnlich verhielt, fehlte beiderseits der M. stylohyoideus. Da Kohlbrugge (l. c. 1897 S. 31) angibt, daß bei den Primaten ein Stylohyoideus nirgends fehlt, und nur Testut (l. c. S. 279) einmal das einseitige Fehlen beim »Guenon« erwähnt, lag in meinem Falle vielleicht eine Varietät vor. Der Digastricus von Hapale oedipus bildet eine kompakte Muskelplatte, welche von einem Sehnenbogen entspringt, welcher von den Biventerzwischensehnen gebildet wird. Dieser Sehnenbogen ist durch eine Aponeurosis am Zungenbeine verbunden.

Nyctipithecus azarae verhielt sich abweichend dadurch, daß der Digastricus seinen Zusammenhang mit dem Hyoid eingebüßt hatte.

Er verläuft als kräftiger Muskel von der Hinterseite der Bulla tympanica dem Unterkiefer eng angeschlossen zum Unterkieferrande, wo er breit inserierte. Eine rollrunde lange Zwischensehne trennte den Muskel in zwei Bäuche. Von der Zwischensehne ging jedoch in ihrer vordersten Partie ein kleines Bändchen ab, das rechtwinkelig medianwärts abbog und sich in der Medianlinie mit dem der anderen Seite durchkreuzte. Der Mylohyoideus zeigte keine Raphe, die hinteren ausgenommen, verliefen die Fasern rein transversal. Von der gemeinsamen Bindegewebsmasse, welche neben dem Ursprung des M. stylohyoideus von der Bulla kam, sonderten sich bald das Lig. stylohyoideum, der M. stylopharyngeus und das Lig. stylomandibulare ab. Von diesem letzten entsprang wieder der M. styloglossus.

Der Digastricus von Ateles ater (Fig. 31) hat seine Verbindung mit dem Zungenbein aufgegeben und verläuft jetzt, durch seine

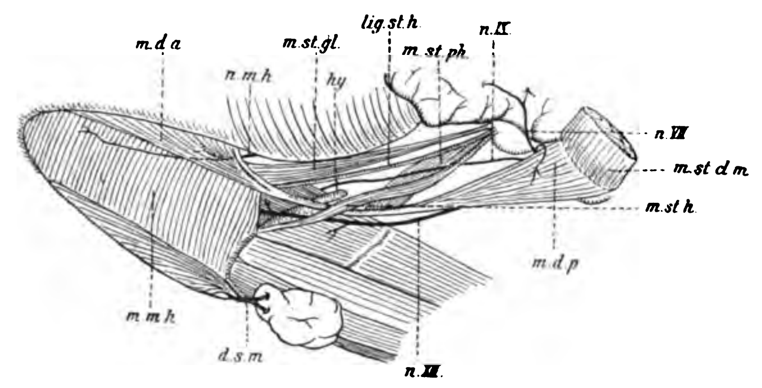


Fig. 31. Ateles ater.

lange und starke Zwischensehne in zwei Bäuche geteilt, in nach lateral konkavem Bogen nach vorn. Seine Insertion findet breit an der inneren Seite des Unterkieferrandes bis an die Insertion des M. masseter statt. Über die Mitte der langen Zwischensehne verlief der schlanke M. stylohyoideus, der mit dünner Sehne von der Schädelbasis weit oral vom Digastricus entsprang. Er heftete sich am Zungenbeinkörper fest.

Der M. mylohyoideus von Ateles lag fast in seiner ganzen Ausbreitung frei zu Tage, da der Digastricus nur seinen Randteil bedeckte. Eine mediane Raphe fand ich nicht, die Muskelbündel verbanden die beiden Unterkieferhälften. Neben dem M. stylohyoideus heftete sich auch der M. styloglossus und stylopharyngeus an, während das Lig. stylohyoideum von hier zum kleinen Horne des Zungenbeins verlief. Von diesem Ligamente bezogen die Mm. styloglossus und stylopharyngeus auch noch Ursprungsfasern.

Durch die ungeheure Ausbildung des Hyoidkörpers beim Brüll-

affen (Fig. 32) ist der Digastricus ganz aus seiner Lage verdrängt worden, und hat sich dem Unterkiefer eng angeschlossen, während sich seine Insertion nach hinten verschoben hat. Für seine ursprünglich größere Ausdehnung spricht die Aponeurose (a) welche die Fortsetzung des Muskels nach vorne bildet und die ventrale Fläche des M. mylohyoideus bedeckt. Der M. digastricus zeigt eine sehr kräftige Zwischensehne, welche am unteren Rande des Angulus mandibulae vorbeizieht, und bald einen kurzen aber breiten vorderen Bauch entstehen läßt, der sich am Unterkiefer festheftet, von der Symphysis menti bis an die Masseter-Insertion. Nur der hintere Teil des Muskels ist membranös.

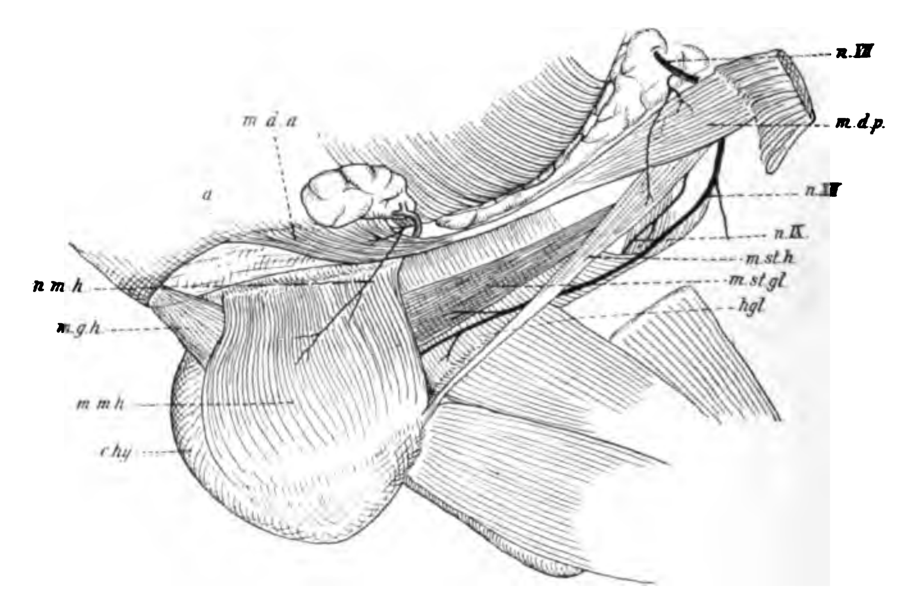


Fig. 32. Mycetes seniculus.

Vom ballonförmigen Corpus hyoidei (c. hy.) entspringt der, auf erster Ansicht, sehr eigentümlich angeordnete M. mylohyoideus, und setzt sich an die Linea mylohyoidea des starken Unterkiefers fest. Nach vorne läßt er die kurzen fächerförmig ausstrahlenden Mm. geniohyoidei (m. g. h.) unbedeckt. Einige Fasern des M. mylohyoideus berühren einander in der Medianlinie.

Unter dem Digastricus entspringt der lange und starke M. stylohyoideus, der sich am Hyoidkörper anheftet.

Ist also der Gesamteindruck des Zustandes beim Brüllaffen auf erster Ansicht ein wenig eigentümlich, bald sehen wir, daß infolge der riesenhaften Entwickelung des Hyoidkörpers, alles nur sekundär sich umgebildet hat. Der Digastricus wurde durch den sich stark aufblähenden Hyoid zur Seite gedrängt, büßte seine Verbindung mit dem Zungen-

bein ein, und schloß sich dem Unterkiefer eng an. Die Membran deutet noch auf seine ehemalige Ausdehnung. Auch der Mylohyoideus bekam einen eigentümlichen Verlauf dadurch, daß die Unterkieferinsertion medial vom Ursprunge am Hyoid zu liegen kam. Denkt man sich aber die Ansatzlinie am Hyoid nach oben und hinten bewogen, so zeigt sich bald ein gewöhnlicher M. mylohyoideus mit medianer Raphe. Durch das Vordrängen des Hyoids wurde endlich dem Geniohyoideus in seiner Länge sehr geschadet.

Für alle Affen gilt die altbekannte Innervation des M. biventer aus zwei Nerven, des vorderen Bauches und des M. mylohyoideus aus dem N. mylohyoideus, des hinteren samt dem M. stylohyoideus aus dem N. facialis. Der M. styloglossus empfing seine nervösen Zweige aus dem N. hypoglossus, während der neunte Hirnnerv den M. glossopharyngeus versorgte.

Ein Überblick über alle Affen lehrt, daß im Allgemeinen ein und derselbe Typus vorliegt. Die hinteren Bäuche stehen ventral und oral vom Hyoid miteinander in Verbindung, und bilden eine Membran oder einen Sehnenbogen, der den vorderen Bäuchen als Ursprung dient. Diese bilden fast immer eine Muskelplatte, welche den ganzen Zwischenkieferraum ausfüllt. Der M. stylohoideus fehlte nur dem Chrysothrix. Ein Lig. stylohyoideum kam allen Affen, ein Lig. craniomandibulare den meisten zu.

Ateles verdankt seiner höheren Organisation vielleicht den mehr menschähnlichen Zustand, während die Eigentümlichkeiten des Mycetes Erwähnung fanden.

Anthropomorphae.

Die Resultate der Untersuchung von fünf Exemplaren von Orang-Utan beschrieb ich schon an anderer Stelle (l. c. 1907, S. 539), so daß ich darauf nicht zurückzukommen brauche. In kurzem will ich nur anführen, daß ich imstande war, stets die Reste der vorderen Biventer-Bäuche nachzuweisen und also die Übereinstimmung zwischen Orang und den übrigen Primaten auch hier durchführen konnte.

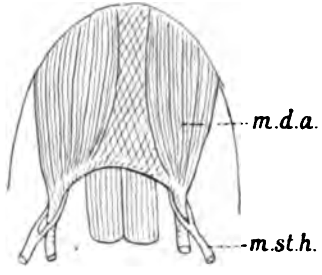
Nach Kohlbrugge (l. c. 1897, S. 29) möchte ich hier anführen, daß beim Schimpanse und Gorilla (Gratiolet, Duvernoy) der Digastricus sich verhält wie beim Menschen: der dorsale Bauch endigt am Hyoid. Der ventrale Bauch ist an diese Sehne und durch eine Aponeurose an das Hyoid geheftet. Beim Gorilla kann der dorsale Bauch unmittelbar in den ventralen übergehen. Die Zwischensehne durchbohrt wie beim Menschen den M. stylohyoideus bei Schimpanse, Gorilla und Hylobates.

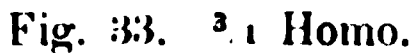
Homo.

Ich werde es unterlassen, den Zustand beim Menschen zu beschreiben. Dazu genügt eine Verweisung auf die Hand- und Lehrbücher.

Jedoch möchte ich meine Befunde an einigen menschlichen Embryonen und einigen menschlichen Variationen genauer betrachten.

Le Double (l. c. S. 114) behauptet, daß beim menschlichen Embryo die Insertion des Digastricus ursprünglich am Angulus mandibulae stattfinde. Er gibt hierfür jedoch keinen Beleg und bei den von mir untersuchten menschlichen Embryonen fand ich keine Spur von dieser Anordnung. Überall war der Digastricus zweibäuchig und verlief vom Hinterhaupte zur unmitttelbaren Umgebung der Symphysis menti. Bei dem ältesten von mir in bezug auf diese Frage untersuchten Exemplare von 165 mm Steißnackenlänge war der Zustand ganz wie beim erwachsenen Individuum. Eine Membran streckte sich ventral vom Hyoid, zwischen den vorderen Bäuchen aus. Je jünger jedoch die untersuchten Stadien waren, desto mehr fingen die vorderen Bäuche an einen Zustand auszubilden, wie er bei den Primaten vorkommt. Bei den jüngsten Objekten (Fig. 33 u. 34) füllte eine Membran den ganzen Raum zwischen




Fig. 33. 3/1 Homo.

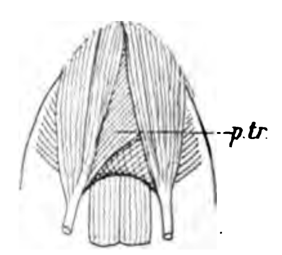


Fig. 34. 4/1 Homo.

den beiderseitigen Muskeln aus. Diese waren sehr breit und begnügten sich nicht mit der kleinen Haftstelle am Unterkiefer, wie er bei den ausgewachsenen Menschen vorkommt, sondern setzten sich breit am Unterkieferrande an, wobei die Bäuche einander in der Medianlinie berührten. Bemerkenswert war ein schräges Bündel (p. tr.), das bei den drei jüngsten Embryonen (Fig. 34) divergierend die Medianlinie überkreuzte, und unter dem vorderen Bauch der anderen Seite sich ansetzte. Bei dem kleinsten noch präparierbaren Embryo bildeten die Sehnen der hinteren Bäuche einen Sehnenbogen oral vom Hyoid, von welchem die vorderen Bäuche entsprangen. Auch dieser Befund erinnert an den bei Affen vorkommenden Zustand, und deutet hin auf einen ursprünglich mehr affen-ähnlichen Zustand.

Testut (l. c. S. 272 ff.) und Le Double (l. c. S. 114 ff.) sammelten in ihren Werken die Varietäten auch der hier in Betracht kommenden Muskeln. Nach diesen Autoren werde ich hier einige der belangreichsten anführen. Am meisten von dem gewöhnlichen Typus abweichend sind die Fälle, wo sich nur der hintere Bauch des Muskels vorfand, welcher

sich am Angulus mandibulae befestigte (PLATNER l. c. S. 14, MC. WHINNIE, TESTUT, LE DOUBLE).

Es bleibt die Frage, ob der Muskel dem des Orang oder dem der Carnivoren usw. anzureihen sei. Nach LE DOUBLE war der Muskel dem hinteren Bauche des M. digastricus zu vergleichen; die Innervation würde dann aus dem N. facialis erfolgen und der Muskel wäre dem des Orang homolog. Beteiligte sich aber auch der N. mylohyoideus an der Versorgung, so fände sich ein Zustand, wie er z. B. bei Galeopithecus und mehreren Carnivoren vorkommt.

Bei dem einmal von REVOL (zitiert bei LE DOUBLE) beobachteten Fall, wo der Muskel am Hyoid inserierte und ein vorderer Bauch fehlte, erhielt der Muskel seine Nerven aus dem N. facialis.

Die Verbindung der Zwischensehnen oral vom Hyoid, die ich auch an einem der menschlichen Embryonen fand, wurde manchmal beobachtet (HALLER, SOEMMERING u. v. a) und deutet auf den Primatenzustand hin; ebenso die Verbindung zwischen den beiden vorderen Bäuchen. In mehreren Formen ist ein Rest der ursprünglich miteinander zusammenhängenden vorderen Bäuche wahrgenommen; eine derselben ist der M. trigastricus (HALLET, WOOD), wo die überzähligen Bündel zu zwei deutlich abgegrenzten Bäuchen angeordnet sind. Bisweilen durchkreuzt das Bündel die Medianlinie und heftet sich in die Fossa digastrica der andern Seite (MONRO, WEITBRECHT, HALLET, SOEMMERING, THEILE, HENLE, WOOD, KÖLLIKER, CRUVEILHIER). Drei der fünf von mir untersuchten Embryonen deuteten auch auf diesen Zustand hin. WOOD und MACALISTER beschrieben eine Durchkreuzung der Bündel in der Medianlinie. TESTUT schreibt das daran zu, daß die queren und transversalen Muskeln im allgemeinen die Tendenz besitzen, die Medianlinie zu durchqueren und führt als Beispiele hierfür die Mm. mylohyoidei, die Sehnen der Mm. sternocleidomastoidei, die internen Bündel der Mm. sternothyreoidei, der Mm. pectorales majores usw. an. Ob diese Behauptung jedoch einen erklärenden Wert besitzt, wage ich zu bezweifeln. Auch kommt die Varietät viel mehr ein- als beiderseitig vor. Bei den Artiodactylae findet sich fast allgemein, wie TESTUT auch bemerkt, eine derartige quere Verbindung zwischen den vorderen Bäuchen vor. Die Anordnung bei den Paarhufern war jedoch ganz abweichend von der einfachen Bündeldurchkreuzung, welche sich beim Menschen bisweilen findet.

Von größerem Interesse sind die Sehnenbildungen im dorsalen Bauche. WALTHAM (l. c. 1881, S. 76) sah einmal eine Inscriptio tendinea im hinteren Bauche auf 2—3 cm vom Ursprung und in einem Falle beiderseitig eine wirkliche zylindrische Zwischensehne, die also den dorsalen Bauch wieder in zwei Muskelbäuche teilte. Le DOUBLE (S. 117) begegnete mehrmals einer solchen fibrösen Einschreibung.

Herr Prof. Bolk fand bei einem Cebus monachus im dorsalen Bauche eine durchgreifende Inscriptio tendinea.

Beim Menschen wurde eine Verbindung zwischen Digastricus posterior und stylohyoideus mehrmals beobachtet, während Whinnie einen Fall beschreibt, wo der M. digastricus sehr kräftig war, der M. stylohyoideus dagegen fehlte. Auch dies findet sich bei einigen Säugern. Eine Verbindung zwischen M. mylohyoideus und Venter anterior musc. digastrici wurde mehrmals beobachtet, während ein inniger und vollständiger Zusammenhang zwischen dem vorderen Bauche und dem M. mylohyoideus nach Le Double auch öfters vorkommt.

Macalister beschreibt auch Muskelverbindungen zwischen Geniohyoideus und Digastricus.

Die Abweichungen des M. stylohyoideus und des M. mylohyoideus sind weniger zahlreich.

Macalister studierte die Abweichungen des ersten Muskels (l. c. S. 28). Bisweilen ist er in seinem hyoidealen Teile gespalten, oder es ist ein überzähliger M. stylohyoideus alter (Albinus), novus (Santorinianus), Stylochondrohyoideus (Douglas) anwesend. Manche Säuger besitzen ebenso zwei Mm. stylohyoidei, z. B. das Kaninchen, der zweite, M. mastoideohyoideus, erstreckt sich dann aber zur Spitze des Stylohyales. Bisweilen fehlt der Stylohyoideus ganz und dann deutet eine größere Stärke des M. digastricus auf die Verschmelzung der beiden Muskeln. Das Fehlen der Schlinge für den M. digastricus ist sehr seltsam; nach Testut behauptet dagegen Le Double, daß in dem größten Teile der Fälle die Schlinge fehlt und nur ein aponeurotisches Ligament vorhanden ist, wie Albinus schon bemerkt hat.

Bisweilen kommen beim Menschen Muskelbündel vor, die muskulösen Verbindungen zwischen Processus styloides und Angulus mandibulae, oder zwischen Hyoid und Angulus mandibulae bilden (Macalister l. c. 1870, S. 29). Testut deutet auf eine Homologie mit dem »M. serpihyoidien« (Cuvier) der Vögel hin.

Die Anomalien des Mylohyoideus sind unbedeutend. Sie beschränken sich auf ein Fehlen der Raphe oder auf eine Teilung des Muskels in mehreren Bündeln. Die Verbindung mit dem Venter anterius Mi digastrici wurde bereits gedacht.

Mit dem Namen M. mentohyoideus hat man einen kleinen Muskel belegt, welcher sich vom Hyoid zur Symphysis menti ausstreckte. Es ist entweder ein paariges, symmetrisches Muskelband, oder ein unpaariges, rechts oder links von der Medianlinie gelegen.

Am einfachsten ist es, den Muskel den vorderen Digastricus-Bäuchen zuzurechnen, und ihn als Rest des ursprünglich mehr ausgebreiteten Affenzustands zu betrachten. Dann muß seine Innervation aus dem N. mylohyoideus erfolgen. Dies wurde auch fast immer ge-

funden. Nur in seltenen Fällen beteiligte der N. facialis sich an seiner Innervation. Dann wäre ein Vergleich mit dem M. hyomandibularis des Ornithorhynchus zu treffen, wo wir diesen Muskel als Unterteil der Platysma betrachteten.

Zweiter Abschnitt.

Im zweiten Abschnitte werde ich versuchen alles das, was sich von den behandelten Muskeln in der Säugetierreihe bemerken ließ, zusammenzustellen. Nacheinander werden der M. digastricus, M. stylohyoideus mit M. mastoideohyoideus, M. mylohyoideus, M. auriculamandibularis und das Lig. stylohyoideum übersichtlich behandelt.

M. digastricus mandibulae.

Leche nimmt in Bronn's Klassen und Ordnungen (S. 692 u. f.) eine Einteilung des Digastricus in drei Gruppen vor, welche Einteilung sich schon bei Dobson (l. c. S. 259) findet. Er unterscheidet 1. den einbäuchigen, 2. den zweibäuchigen, nicht mit dem Zungenbein verbundenen, und 3. den zweibäuchigen, wohl mit dem Hyoid zusammenhängenden Zustand.

Der einbäuchige Depressor mandibulae-Zustand wird wieder nach Art seiner Kieferinsertion in mehrere Untergruppen geteilt.

Zur ersten Abteilung rechnet Leche den Zustand, wie er z. B. bei Echidna, Galeopithecus, Vespertilio, Hyrax, Orang, bei Meles, Mustela, Canis, Talpa, bei Sus, Lepus und Cricetus vorkommt; unter der zweiten Erinacaeus, Pteropus, Cavia, Phoca, Felis domesticus; unter der dritten Bradypus, Sciurus, Mus decumanus, Prosimiae, Primates.

Der einbäuchige M. depressor mandibulae im Sinne Leche's wird im allgemeinen vom N. facialis innerviert, so z. B. beim Schwein; bei Echidna (Westling) dagegen durch den Ramus III des Trigeminus; bei Felis domesticus durch sowohl Facialis als R. III Ni. trigemini, und beim Kaninchen durch den N. mylohyoideus. Der vordere Bauch des zweibäuchigen Muskels wird (beim Pferde, Myrmecophaga, Sciurus, Homo) vom N. mylohyoideus, der hintere dagegen vom R. stylohyoideus des N. facialis innerviert. Soweit alles nach Leche.

Chaine (l. c. S. 37 u. f.) geht in etwas anderer Weise vor. Er beschreibt (S. 38) fünf Abteilungen, in welchen er alle vorkommenden Säugetierformen unterzubringen versucht. Erstens betont er das Fehlen des Muskels bei einigen Säugetieren, wo er dann, nach ihm, vertreten wird durch den M. sternomaxillaris. Das sei der Fall bei den Marsupialiern, Edentaten und Cetaceen.

Die zweite Gruppe umfaßt diejenigen Säuger, die sowohl einen Digastricus als einen M. sternomaxillaris besitzen. Das ist beschrieben

bei Phascolarctus cinereus (Young), Choloepus arctopithecus (Mac Intosh), Bradypus (Macalister). Chaine selber fand bei den von ihm untersuchten Tieren nur einen Sternomaxillaris und keinen Digastricus und zwar bei Delphinus tursio, Tatusia peba.

Der M. sternomaxillaris ist auch gefunden worden bei Myrmecophaga jubata und tetradactyla (Pouchet), Chlamydophorus (Humphry, Macalister), Manis (Merkel) und Tatusia (Macalister). Leche meint (l. c. S. 708), daß wenigstens die vordere Partie des Muskels den vorderen Biventerbauch vertrete, weil sie auch vom N. mylohyoideus versorgt wird.

In der dritten Gruppe vereinigt Chaine die nicht in zwei Bäuchen geteilten, nicht mit Sehneneinschreibung versehenen Muskeln. Hierzu rechnet er Echidna, Pteropus, Epomophorus, Vesperugo, Talpa, Crocidura. Er fügt aber mit Recht hinzu, daß die Autoren eine viel größere Anzahl Mammalien mit dieser Art von Digastricus versehen haben, er jedoch bei manchen eine Inskription gefunden hat.

Viertens kommen die Digastrici, die wohl eine Inskription zeigten. Es ist hier zu verzeichnen der Zustand bei allen untersuchten Carnivoren und beim Igel. Die Autoren beschreiben sie auch bei der Mehrzahl der Insektenfresser, bei Phoca usw.

Endlich werden sub 5 die Säuger mit deutlich in zwei Bäuchen gesondertem M. biventer besprochen. Es sind Homo, Primates, Lemur mongoz, Equus, Bos, Gazella und die Nager.

Rouvière (l. c. 1906, S. 531 u. f.) unterscheidet vier Hauptformen, wovon die beiden ersten ganz dasselbe umfassen als die beiden ersten Gruppen Chaines.

Unter drittens vereint er alle zweibäuchigen Digastrici, sei es daß die beiden Bäuche durch eine Inskription oder durch eine Zwischensehne verbunden sind. Hierin unterscheidet er nach der Art des Zusammenhanges mit dem Hyoid mehrere Unterformen.

Die vierte Abteilung endlich umfaßt den einbäuchigen Zustand, wie dieser Regel ist bei Echidna, Erinacaeus, Sus, Talpa, Orang usw. Diese Form sei als das Ergebnis des vollständigen Schwindens der Zwischensehne aufzufassen.

Toldt (l. c. II, S. 465) hebt hervor, daß der Unterschied zwischen dem Digastricus mit Zwischensehne und demjenigen mit scheinbar einheitlichem Bauche kein entscheidender ist, denn bei allen von ihm untersuchten Säugern fand er immer an einer ganz bestimmten Stelle eine deutliche Inskription. Nur bei Echidna und Orang hat Toldt keine Spur von ihr gesehen. Auch kommt eine Form des Muskels vor, wo der Digastricus nur einen Bauch besitzt, dagegen mit langer Sehne am Processus jugularis haftet. Der Muskel muß hier als vollwertig anerkannt werden; der hintere Bauch ist, als sekundäre Erscheinung, durch eine Sehne ersetzt.

Das von mir untersuchte Material veranlaßt mich, eine Einteilung in drei Hauptgruppen vorzuschlagen, wobei sich einige stark sekundär abgeänderte Formen anschließen.

Wir können die Einteilung der verschiedenen beobachteten Formen, in welchen der M. digastricus vorkommen kann, aus zwei Gesichtspunkten vornehmen. Eine erste Einteilungsweise richtet sich nach der Innervation des Muskels, eine zweite nimmt die Form des Muskels als Ausgangspunkt. Würde man zu einer Einteilung auf Grund der Nervenversorgung die ältere Literatur benützen, so könnte man eine Einteilung in etwa drei Gruppen vorschlagen, nämlich die M. digastrici, welche vom N. facialis, welche vom N. trigeminus, und diejenigen, welche von beiden Nerven versorgt wurden je in eine Gruppe unterzubringen versuchen. Wir erfuhren aber, daß, mit sehr wenigen Ausnahmen, alle die studierten Muskeln sowohl vom N. facialis als vom N. trigeminus versorgt wurden. Eine Gruppierung auf dieser Basis teilt also nicht ein, sondern würde alles in einer Gruppe umfassen.

Die Form aber, in welcher die Muskelsubstanz, welche von den beiden Nerven versorgt wird, vorkommt, ist sehr verschieden und an Abwechslung reich. Unsere Einteilung, welche sich also auf die Form des M. digastricus gründet, umfaßt drei Gruppen.

Die erste Abteilung sammelt alle Säuger, die keinen M. digastricus besitzen,

die zweite diejenigen mit einem M. digastricus verus,

die dritte mit einem M. digastrius spurius.

Die Scheidung zwischen den beiden letzten Gruppen sei als eine nicht zu strenge aufgefaßt: auch hier bestehen Übergangsformen.

Was wir durch die Bezeichnung »keinen M. digastricus« andeuten wollen, braucht kaum einer näheren Erklärung. Bei einigen Tieren erstreckt sich kein kontinuelles Muskelgebilde, das seine Nerven aus den fünften und siebenten Hirnnerven empfängt, von der Schädelbasis zum Unterkiefer. Da finden wir also keinen M. digastricus.

Die Benennungen »M. digastricus verus« und »M. digastricus spurius« fordern eine nähere Besprechung. Die erste Form ist jene, worin der M. digastricus seinen Namen mit Recht trägt. Er entspringt von der Schädelbasis, ist aus zwei gesonderten, durch eine Zwischensehne getrennten Fleischbäuchen aufgebaut, und inseriert am Rande des Unterkiefers. Seine beiden Bäuche werden von zwei verschiedenen Nerven versorgt.

Die zweite Form ist der unechte, falsche M. digastricus, bei welchem wir von zwei gesonderten Bäuchen nichts zu sehen bekommen und der Muskel seiner Form nach eigentlich einbäuchig erscheint. Er erstreckt sich ohne Unterbrechung vom Ursprunge an der Schädelbasis zur Insertion; eine Form als z. B. der M. semitendinosus des Menschen.

Das genauere Studium weist aber aus, daß eine oberflächliche oder durchgreifende Sehneneinschreibung den Muskel in zwei Teile trennt, und der oral von der Inskription gelegene Abschnitt vom N. mylohyoideus, der aboral derselben sich erstreckende Teil vom N. facialis versorgt wird. Bisweilen scheint die Inskription zu fehlen: genaue Betrachtung hat aber die ursprünglich große Zahl solcher in der Literatur mitgeteilten Fälle auf wenige reduziert.

Unter die Erste Abteilung reihe ich Echidna hystrix, Ornithorhynchus anatinus und Tatusia novemcincta, von den von mir untersuchten Tieren. Die Mehrzahl der Autoren beschreibt bei diesen Tieren wohl einen Digastricus. Im ersten Abschnitt (S. 252 u. 253) würdigte ich diese Meinungen.

Nach CHAINE würden auch die von ihm untersuchten Delphinus tursio und Tatusia peba hierzu gehören. Auch bei Manis (KOHLBRUGGE l. c. 1898, S. 258) findet sich nur ein einfacher Muskel, der von der hinteren Schädelseite zum Kieferwinkel zieht, »also dem der Monotremen und des Galeopithecus sehr ähnlich ist«. Diese Vergleichung geht deshalb fehl, weil die Monotremen keinen, Galeopithecus einen schönen mit Inskription versehenen Muskel besitzen. MECKEL beschreibt bei Manis einen s. g. M. sternomaxillaris, dessen vordere Portion vom N. mylohyoideus innerviert wird. Auch Tatusia zeigte denselben Befund, und außerdem fand ich hier den sehr starken M. auriculomandibularis, welcher leicht einen Digastricus vortäuschen könnte. Vielleicht wäre auch der Digastricus des Manis ein solcher M. auriculomandibularis.

Der Digastricus verus kommt vor bei Homo, Primaten, den meisten Prosimiern (Lemur, Lepilemur, Tarsius, Cheiromys, Varecia, Galago), einigen Nagetieren (Cavia, Sciurus, Cricetus, Mus), den Huftieren und Bradypus.

Orang ist wohl auch noch dieser Gruppe zuzurechnen, obgleich er infolge der starken Reduktion des vorderen Bauches sich sehr abweichend verhält. Nimmt man jedoch in Bemerkung, daß der vordere Bauch, wie ich es an anderer Stelle dargetan habe, zwar rudimentär geworden ist, aber doch immer noch in einzelnen Bündeln mehr oder weniger deutlich anwesend, und der hintere eine neue Insertion am Angulus mandibulae bekommen habe, so ist die Zugehörigkeit zur ersten Gruppe auch hier durchzuführen. Lepus cuniculus, Lepus timidus und Sus scropha gehören auch noch zu dieser Gruppe. Bei diesen Tieren ist jedoch der hintere Bauch stark alteriert. Denn derselbe hat infolge der kräftigen Entwickelung der Kaumuskeln und Druck an den Schlundkopf nicht länger fleischig bestehen bleiben können und ist zu einer langen kräftigen Ursprungssehne geworden.

Einen Digastrius spurius zeigen Nycticebus unter den Pro-

simiern, die Chiropteren, Galeopithecus volans, die Carnivoren, die Insektivoren, Hydrochoerus und Dolichotis der Nager, sowie die Marsupialier. Ein Inskription war bei all diesen Tieren nachzuweisen. Phascolomys besitzt weder einen »wahren« noch einen falschen Digastricus. Der annähernd rechte Winkel zwischen den beiden Bäuchen verursacht eine deutliche Scheidung in zwei Bäuche. Eine Zwischensehne ist jedoch nicht anwesend, eine kräftige Einschreibung trennt den hinteren vom vorderen Bauche. Der hintere Bauch setzt sich jenseits der Inskription teils unmittelbar in den vorderen Bauch fort, teils inseriert er am Bindegewebslager.

Infolge seiner Beziehung zum Zungenbein kommt der Digastricus verus wieder in zwei Formen vor: a wohl und b nicht mit dem Zungenbein zusammenhängend.

Die Verbindung mit dem Zungenbein findet auf zweierlei Weise statt.

Bei den Affen, mit Ausnahme von Cebus, Semnopithecus, Ateles, Mycetes, Hapale und Nyctipithecus; weiter bei Tarsius, Cheiromys, bei Sciurus, Cricetus, Mus und bei Bradypus strahlen die hinteren Bäuche in eine Aponeurose aus, welche ventral am Hyoid festgeheftet ist und den hinteren Bündeln des M. mylohyoideus Ursprung gibt. Von dieser Membran entspringen die vorderen Bäuche.

Bei Homo und Equus, und außerdem bei Cheiromys der vorigen Gruppe, erfolgt die Festheftung durch eine Katrolle, welche am Hyoid befestigt, sich um die Zwischensehne des M. digastricus herumschlug.

Endlich war bei einigen Affen die Zwischensehne, welche nicht in eine Membran einstrahlte, sondern sich unmittelbar in den vorderen Bauch fortsetzte, durch eine dünne Membran am Hyoid befestigt (Cebus, Semnopithecus). Ein Digastricus verus, der mit dem Zungenbein gar keine Verbindung hat, kommt vor bei Mycetes, Ateles, Nyctipithecus, Lemur und Lepilemur, Galago, Varecia, Bos, Cephalophus und den übrigen Wiederkäuern.

Der hintere Bauch des wahren Digastricus zeigt wenig Abwechslung. Er entspringt von der Incisura mastoidea (Homo), vom Processus mastoideus, von einer Processus jugularis, paroccipitalis, oder von der Bulla tympanica mit fleischigem Ursprung. In einem Falle zeigte der hintere Bauch unweit des Ursprunges eine Inskription (Cebus monachus), welche auch beim Menschen als seltsame Varietät beobachtet wurde.

Die Innervation des hinteren Bauches erfolgt aus dem N. facialis, welcher fast unmittelbar nach seinem Austritte aus dem Foramen stylomastoideum des Schädels ein Ästchen abgibt, das in die lateral-untere Fläche des Muskels einzudringen pflegt.

Der vordere Bauch zeigt mehr Verschiedenheit. Die beiden Muskelbäuche sind entweder in der Medianlinie miteinander verwachsen oder berühren einander nicht oder nur sehr wenig. Das erste findet sich

bei den meisten Primaten (Macacus. Colobus. Cercopithecus, Semnopithecus. Hapale), bei den Huftieren. bei Sciurus. Cricetus. Mus unter den Nagern. Sie entspringen entweder direkt von der Zwischensehne (Homo, Cebus. Semnopithecus, Colobus, Nyctipithecus, Ateles. Mycetes. Lemur, Lepilemur, Varecia, Galago, Huftiere), oder von der Membran. welche ventral an das Hyoid geheftet ist (Chrysothrix. Hapale. Cheiromys), oder von dem Sehnenbogen, welcher oral vom Hyoid durch die Verbindung der beiden Zwischensehnen gebildet wird (Cercopithecus. Tarsius, Cricetus, Sciurus, Mus).

Der Faserverlauf ist rein longitudinal oder mehr transversal. Im allgemeinen gehen die medialen Bündel recht nach vorn. die lateralen Fasern dagegen mehr schräg und nach lateralwärts.

Bei Mycetes sind die vorderen Bäuche durch eine Membran verbunden, welche den Rest des durch den Corpus hyoidei verdrungenen Muskelblattes bildet.

Die Innervation des vorderen Bauches erfolgt aus dem N. mylohyoideus des Ramus III trigemini. Dieser Nerv verläuft zwischen M. mylohyoideus und Digastricus anterior nach vorn, nahe des Unterkieferrandes und versorgt die beiden Muskeln mit zahlreichen Zweigen.

Die Artiodactylen zeigen zwischen den vorderen Biventerbäuchen eine quere Muskellage, welche von zwei Sehnenstreifen an der medialen Seite der vorderen Bäuche entspringen.

Der Winkel. von den beiden Biventerbäuchen gebildet, ist von der Beziehung zum Zungenbeine abhängig. Bei dem nicht mit dem Hyoid in Verbindung stehenden M. digastricus ist der Winkel annähernd 180°, der ganze Muskel verläuft dann mit leichter nach lateral gerichteter Konkavität zum Unterkiefer, so bei Mycetes, Nyctipithecus, Varecia, Galago, Meles, Lepus.

Ist der Biventer aber mit dem Zungenbein verbunden, so ist die Verlaufsrichtung der beiden Bäuche nicht dieselbe. Der hintere Bauch zieht von einer Stelle auf der lateralen Seite der Schädelbasis zu dem in der Medianlinie gelegenen Hyoid, während der vordere fast recht nach vorne, zur Insertion am Unterkiefer, neben der Medianlinie fortschreitet. Hier ist der Winkel also mehr als 90° jedoch weniger als 180°. Relativ sehr scharf war der Winkel bei Cheiromys und Tarsius, Sciurus und Mus, bei Bradypus und Phascolomys.

Auch die Insertion am Unterkiefer des »wahren« Digastricus ist sehr verschieden. Fast überall findet sie fleischig statt. Bei Cricetus ist die vordere Partie des Muskels jedoch aponeurotisch.

Bei Homo inseriert der vordere Bauch in der Fossa digastrica, unmittelbar neben der Medianlinie.

Bei den miteinander in der Medianlinie verwachsenen vorderen Bäuchen heften diese sich beiderseits neben dieser Linie fest. Schmal

ist das Insertionsgebiet bei den Nagern, ausgedehnt dagegen bei Colobus, Semnopithecus, Macacus, Hapale und Cheiromys, wo fast die ganze vordere Hälfte des Unterkieferrandes von der Insertion eingenommen wird. Sind die beiden vorderen Bäuche nicht miteinander verwachsen, so bleibt die Symphysis menti frei; die Insertion findet jedoch unmittelbar neben der Symphysis breit statt bei Chrysothrix, Cebus, Tarsius, Bradypus.

Die wahren Digastrici, welche nicht mit dem Zungenbein zusammen hangen, benutzen jede Stelle der ganzen vorderen Hälfte des Randes des Unterkiefers für ihre Insertion. Schmal und ungefähr am Übergang des vorderen zum zweiten Drittel heftet der Muskel sich bei Mycetes, den Lemuriden, Varecia und Galago, bei Cavia und Lepus fest. Sehr breit an der ganzen vorderen Hälfte bei Bradypus, am mittleren Drittel bei Nyctipithecus.

Der M. digastricus »spurius« weist in seiner Insertion und Art der Inskription mehrere Verschiedenheiten auf.

Die Anheftung am Unterkieferrande findet bei den stark ausgebildeten Muskeln meist sehnig statt z. B. bei den Marsupialiern, den Carnivoren und Insektenfressern. Der Ort der Anheftung schwankt sehr nach den verschiedenen Tierarten. Im vorderen Drittel inseriert der Muskel bei Nycticebus, Felis, Ursus, Putorius, Mustela furo, Hydrochoerus und Dolichotis; in der vorderen Hälfte mit Ausnahme der unmittelbar neben der Medianlinie gelegenen Stelle bei den Marsupialiern, ausgenommen Trichosurus, bei welchem die Insertion sich auf eine kleine Stelle neben der Medianlinie beschränkt; ungefähr mitten am Rande bei Vampyrus, Phyllorhyna, Pteropus, Erinacaeus, Canis, Mustela putorius, Paradoxurus; am Angulus mandibulae bei Galeopithecus.

Die Inskription war bei genauer Betrachtung bei fast allen untersuchten Tieren wahrzunehmen. Nur den jugendlichen Löwen und Bären fehlte sie, wurde aber bei ausgewachsenen Exemplaren dieser Tiergattungen wohl beschrieben. Meistenfalls liegt sie ungefähr in der Mitte des Muskels, (Pteropus, Erinacaeus, Carnivoren, Marsupialier) oder mehr in der hinteren Hälfte (Hydrochoerus, Dolichotis), sehr nahe des Ursprunges bei Vampyrus, und, wie beim Galeopithecus, ganz nahe der Insertion.

Nur als Sehnenspiegel an der unteren Seite des Muskels war sie bei den Macropodinae ersichtlich, durchgreifend jedoch bei Didelphys, Cuscus, Trichosurus und den Musteliden; nur oberflächlich erkenntlich bei den Chiropteren und Nagern, bei Ursus, Canis und Felis.

Die Inskription hing in vielen Fällen mit einer bindegewebigen Membran zusammen, welche oberflächlich des M. mylohyoideus gelegen war, z. B. bei Nycticebus, Pteropus edulis, Erinacaeus, Cuscus, Didelphys. Oder es ging von der Inskription eine schwache Sehne aus,

welche sich am Hyoid heftete, wie beim Trichosurus, wo außerdem der vordere Bauch eine kleine Sehne abspaltete, welche über den M. mylohyoideus ausstrahlte. Bei den Macropodinae spaltete sich vom hinteren Bauche eine Sehne ab, welche unter den M. mylohyoideus eintretend und von diesem bedeckt, mit der anderseitigen eine dünne Membran bildete.

Bei Cuscus und Phascolomys strahlte ein Teil der Fasern des hinteren Abschnitts des M. digastricus in die ventrohyoidale Bindegewebsmembran ein. —

M. stylohoideus.

Dieser Muskel entspringt von der Schädelbasis, vom Processus styloides (Homo, Simiae) vom Lig. stylohyoideum und von der Spitze des Stylohyales, oder von der Bulla tympanica, immer etwas oral von der Ursprungsstelle des M. digastricus.

Die Insertion findet bei fast allen untersuchten Säugern am Basihyale statt, so bei Primaten, Prosimiern, Huftieren, Talpa, Rodentien, den Mikrochiropteren und den Carnivoren. Bei einigen Primaten strahlt er teils in die Membran ein, welche ventral vom Hyoid durch die Biventerzwischensehnen gebildet wird, teils inseriert er am Basihyale. (Orang, Macacus und Semnopithecus).

Das Verhalten der Zwischensehne des Digastricus zum M. stylohyoides erfordert eine nähere Besprechung. Beim Menschen spaltet sich der M. stylohyoideus in zwei Faszikeln, welche die Zwischensehne des M. biventer umgreifen. Das ist auch bei Cercopithecus und dem Pferde der Fall.

In mehreren Fällen geht der M. stylohyoideus über die Sehne des Digastricus, und verläuft also an seiner ventralen Seite, z. B. bei Colobus, Ateles, Nyctipithecus, Lemur, Lepilemur, Cheiromys, Varecia, Galago, Bos, Cephalophus, Talpa, den Carnivoren; oder er geht unter und dorsal von der Zwischensehne bei Chrysothrix, Cebus, Macacus, Tarsius.

Der Muskel fehlte bei einigen Säugern z. B. den Marsupialiern, den Edentaten, Erinacaeus, den Chiropteren und einigen Musteliden. Bei einigen dieser Tiere ist jedoch eine membranöse Verbindung des hinteren Bauches des Digastricus mit dem Hyoid nachzuweisen, oder dieser Muskel gibt eine Sehne ab; so bei einigen Marsupialiern, bei Bradypus und Erinacaeus. Bei Cuscus und Phascolomys strahlt der hintere Bauch des Biventer direkt in die Membran ein, welche ventral vom Hyoid lag. Bei den anderen besteht keine direkte muskulöse Verbindung zwischen Schädelbasis und Basihyale. In diesen Verbindungen darf man das Homologon erblicken des als selbständiger Muskel fehlenden M. stylohyoideus.

Bei den Monotremen erstreckte sich der M. styloideus von der Schädelbasis mit akzessorischen Ursprüngen vom äußeren Gehörgange zum ventrohyoidealen Bindegewebslager.

Die Innervation des M. stylohyoideus und des M. styloideus erfolgte aus dem Ramus pro M. dig. et styl. des N. facialis.

Digastricus und Stylohyoideus verliefen ohne Ausnahme lateral von den großen Halsgefäßen.

Bei den Nagern, beim Pferde, Schweine, einigen Insektivoren und den Ruminantien, auch bei den beiden Monotremen, entspringt vom Proc. paroccipitalis oder jugularis oder mastoideus ein kleiner Muskel, welcher an die Spitze des Stylohyales sich festheftet. Er führt den Namen M. mastoideohyoideus (Cuvier). Meckel beschrieb ihn auch bei den Halbaffen, wo Murie und Mivart ihn jedoch nicht beobachten, und ich an den von mir untersuchten Prosimiern den Muskel nicht nachweisen konnte. Die Innervation erfolgte aus dem Ästchen des N. facialis, das auch die Mm. digastricus et stylohyoideus versorgt.

M. mylohyoideus.

Dieser Muskel bietet wenig Verschiedenheiten. Er streckt sich zwischen den medialen Flächen der Unterkieferhälften aus und heftet sich an die Linea mylohyoidea. Von dieser Insertion wird nur bei Echidna abgewichen, wo, infolge der Unbeweglichkeit des Unterkiefers, die Ansatzstelle auf die Basis cranii, das Tympanicum neben der Anheftung des äußeren Gehörganges und das Stylohyale überging.

Die Insertionslinie der Fasern findet sich am Basihyale und an einer medianen Raphe, oder nur an dieser Raphe; oder es strecken sich die Muskelfasern quer durch den Unterkieferraum aus, ohne eine Raphe zu bilden.

Bei den Primaten und bei Bradypus kommen die hinteren Fasern auch von der Membran, welche ventral vom Hyoid durch den Digastricus gebildet wird.

Die vom Zungenbein entspringenden Fasern haben einen schräg nach lateral ziehenden Verlauf, während die an der Raphe haftenden rein transversal ziehen.

Der Muskel füllt nicht immer den ganzen Zwischenkieferraum aus, sondern ist öfters in einer vorderen Strecke aponeurotisch, z. B. bei Varecia, Galago, Pteropus, Galeopithecus, Talpa, Erinacaeus, den Nagern, Tatusia, Macropus, Halmaturus und Echidna.

Bisweilen ist der Muskel durch Bindegewebe unterbrochen und besteht dann aus mehreren Teilen z. B. bei Tarsius, Erinacaeus.

Bei den Monotremen bildet der M. tympanohyoideus einen besonderen Abschnitt des Muskels, der vom äußeren Gehörgange entsprang.

Eine Verbindung zwischen den vorderen Biventerbäuchen und

dem M. mylohyoideus war beim Orang, bei mehreren Primaten, und bei Vampyrus zu erwähnen. Sie kommt auch beim Menschen als Varietät vor.

Bei Pteropus strahlten die Bündel des M. sternohyoideus zwischen den Mylohyoideus-Fasern ein.

Die Innervation erfolgte, zusammen mit dem vorderen Bauch des Digastricus, aus dem N. mylohyoideus.

Bei den Nagern hat sich der vordere Teil des Muskels als selbstständiger Muskel abgespaltet. Dieser, der M. transversus menti s. mandibulae, zieht quer über die Articulatio intermandibularis hinweg. Ein Ästchen des N. mylohyoideus tritt in den Muskel ein.

M. auriculomandibularis.

Dieses, meist sehr unansehnliche Muskelbündel entspringt von der Umgebung des äußeren Gehörganges, und von diesem selbst, oder sogar vom Knorpel des äußeren Ohres. Es heftet sich an den Ramus ascendens mandibulae unweit des Processus articularis an. Es ist nicht immer ganz fleischig, sondern in den meisten Fällen semitendinös.

Der Muskel wurde bei Vertretern mehrerer Ordnungen angetroffen, z. B. bei Canis familiaris und vulpes, Meles taxus, Felis domesticus, Lemur mongoz, Myrmecobius, Phascogale, Orycteropus capensis, Dasypus peba.

Ein sehniger Strang streckte sich nach Chaine (l. c. 1905 S. 41) in derselben Weise aus bei Lepus cuniculus, Cavia cobaya, Mus decumanus, M. musculus und Myopotamus.

Außerdem beobachtete ich den Muskel bei Cuscus maculosus, Trichosurus vulpecula, Didelphys opossum, Tatusia novemcincta, Canis familiaris und Felis leo (juv.); das Ligament bei Phascolomys: bei den Lemuriden fand ich jedoch keine Spur des Muskels.

Chaine (S. 41) erwähnt bei Canis die Innervation aus den Ri. auriculares posteriores des N. facialis. Auch ich konnte die Versorgung aus dem N. facialis nachweisen (Tatusia, Marsupialia) jedenfalls aber aus einem mehr distalen Ast als welcher den Digastricus versorgte.

Lig. stylohyoideum.

Zwischen Hyoid und Schädelbasis besteht immer eine vollständige Verbindung, welche jedoch bei den verschiedenen Säugern sehr vielförmig ist. Bei den Primaten verbindet ein langes Lig. stylohyoideum das Cornu minus hyoidei mit dem Processus styloides. Steigen wir in der Säugertierreihe herab, so wird das Band kürzer, die knorpelige Verbindung dagegen länger, indem sich das Stylohyale ausbildet. Schon bei den Affen finden wir in dem Ligamente kleine Knorpelstückchen.

Je länger das Stylohyale, desto kürzer das Band, und endlich legt sich der Knorpelstab an der Bulla tympanica, und ist nur durch ganz

kurze Bindegewebsfasern an derselben befestigt. Bei den Monotremen endlich ist die Verbindung ganz knorpelig und hängt das auswendige Ohr mit dem Stylohyale direkt knorpelig zusammen (Ruge l. c. No. 33).

Erwähnung verdient zum Schluß die merkwürdige Tatsache, daß vom Proc. styloides, dem Lig. stylohyoideum oder dem Stylohyale zwei Muskeln, die Mm. stylopharyngeus et styloglossus entspringen, welche, laut ihrer Innervation (aus den Nn. IX und XII) dem zweiten Kiemenbogen fremd sind.

Dritter Abschnitt.

Mehrere ältere, sowie einige der hervorragendsten Anatomen der neueren Zeit haben sich mit dem Problem der phylogenetischen Abkunft der hier in Betracht kommenden Muskeln beschäftigt. In diesem Abschnitt werden wir versuchen, im kurzen die Theorien vorzuführen. Nacheinander werden wir im folgenden die Meinungen von Humphry (1872), Dobson (1882), His (1885), Leche (1889), Gegenbaur (1893), Ruge (1896), Chaine (1900), Fürbringer (1904), Toldt (1905), Rouvière (1906) und Futamura (1906) auseinandersetzen.

Humphry (l. c. S. 314) bespricht im allgemeinen die segmentale Anordnung der Muskulatur der Vertebraten. Er unterscheidet eine dorsale und eine ventrale Muskelformation, welche er in ihre weitere Ausbildung verfolgt. Die ventrale Muskelgruppe sondert sich in eine innere Schicht »the Transversalis«, in eine mittlere »the Internal Oblique«, und in eine äußere Schicht »the External Oblique Stratum«. Es ist die zweite, mittlere, Schicht, welche sich am Kopfe als Stratum brachiocephalicum profundum fortsetzend, neben der Medianlinie die Mm. sternohyoidei, sterno-thyreoidei, hyoglossi und geniohyoglossi, hyo- und thyreopharyngei bildet. Diese Muskeln treten in Verbindung mit einigen Muskeln, welche, um mit Humphry's eigenen Worten zu reden (S. 314), »probably belong also to the same Stratum«. Es sind die Mm. styloglossi, stylohyoidei, die hinteren Abschnitte der Mm. digastrici, die stylopharyngei u. e. a. Das Stratum brachiocephalicum superficiale dagegen bildet die Mm. depressores mandibulae, mylohyoidei, geniohyoidei und die vorderen Teile der Digastrici, welche letzteren mittels einer Zwischensehne mit den hinteren Bäuchen zusammenhängen, welche der tiefen Schicht des Stratum brachiocephalicum entstammen. Humphry nimmt also ein Entstehen des Muskels aus zwei verschiedenen Muskelformationen an.

Dobson zieht die phylogenetische Bildungsweise des Muskels nicht in seine Betrachtungen hinein; wir werden seine Bemerkungen, zusammen mit denjenigen Toldt's, am Schlusse erörtern.

His (l. c. 1885, S. 92) leitet den M. digastricus vom M. sternocleidomastoideus her, von welchem er sich erst später trennt. Mit diesem Muskel, dem M. mylohyoideus und der Unterzungenbeinmuskulatur stammt er aus der muskulösen Seitenwandschicht der Parietalhöhle. Der vordere Bauch des M. digastricus entspricht nach His dem unteren Abschnitt, der hintere dagegen dem oberen Abschnitt des M. sternocleidomastoideus; wenn man sich den Unterkiefer auf dem Brustbein ruhend vorstellt, verlaufen die beiden Muskeln aneinander parallel.

Gegenbaur (l. c. 1893, S. 632) stellte sich von vornherein auf den Standpunkt, daß ein Muskel, der von zwei grundverschiedenen Nerven versorgt wird, auch zwei ganz verschiedenen Muskelformationen entstammen muß.

Wenn der Muskel zweibäuchig ist, sei der vordere Bauch eine Abspaltung des M. mylohyoideus, und der hintere nichts anderes als der M. depressor mandibulae der niederen Wirbeltiere, welcher auch bei manchen Säugetieren in Form des s. g. Depressor-mandibulae-Stadiums des Biventer vorkommt. Der M. depressor mandibulae streckt sich bei niederen Wirbeltieren zwischen Schädelbasis und Angulus mandibulae aus. Seine Insertion muß also vom Unterkiefer auf das Hyoid überspringen, und tritt dann mit einem Teile der Fasern des M. mylohyoideus in Verbindung. Die Faserrichtung dieses Muskelteiles, ursprünglich transversal, wandelt sich allmählich in eine mehr und mehr longitudinale um. Das Bindegewebe, welches die Festheftung am Hyoid der beiden Muskelteile ermittelte, bildet sich zu einer Zwischensehne um, welche seine Verbindung mit dem Zungenbeine ganz aufgeben kann. Mehrere menschliche Anomalien deuten durch Verwachsung und Zusammenhang der beiden Muskeln auf eine Zusammengehörigkeit der Mm. digastricus anterior und mylohyoideus hin. Das Verhalten des hinteren Bauches beim Pferde, wo dieser eine akzessorische Insertion an der Angulus mandibulae aufweist, betrachtet Gegenbaur als einen tüchtigen Beleg für seine Auffassung, daß dieser hintere Bauch ursprünglich am Angulus mandibulae inserierte.

Leche (l. c. 1889, S. 694) erwähnt, »daß da wo ein einfacher, einbäuchiger Depressor vorhanden ist, dieser dem hinteren Bauche des zweibäuchigen Stadiums entspreche«. Er beschreibt den Muskel als einbäuchig bei einzelnen Vertretern fast aller Ordnungen (S. 692), so bei Echidna, Galeopithecus, Vespertilio, Orang, Meles, Mustela, Canis, Talpa, Sus, Lepus und mehreren Nagern. Außerdem bei noch einer ganzen Reihe anderer Tiere. Beim Kaninchen würde der Depressor, nach Krause, dem vorderen Bauche entspringen. Dieser obengenannte »einbäuchige Zustand wäre demjenigen bei niederen Wirbeltieren, wo der Muskel vom N. facialis innerviert wird, homolog«. Es erscheint Leche »nicht unannehmbar, daß das Vorwärtsrücken der Insertions-

partie«, des einheitlichen Muskels, »die Zwischensehne hervorgerufen hat und so der ursprünglich einbäuchige Muskel in einen zweibäuchigen gleichsam ausgestreckt worden ist«. Der Autor behauptet, »daß die Einwände, welche sich gegen diese Anschauung« auf Grund »der aus zwei verschiedenen Quellen erfolgenden Innervation des zweibäuchigen Muskels entnehmen lassen, dadurch wesentlich geschwächt werden, daß beim einbäuchigen oder fast einbäuchigen bald eine doppelte, bald eine einfache Innervation beobachtet ist«. Auch ist es der Meinung LECHE's nach nicht ausgeschlossen, »daß sich unter dem gemeinsamen Namen eines Depressor oder Digastricus innerhalb der Wirbeltierreihe auch nicht homologe Gebilde verbergen«.

RUGE (l. c. 1896, No. 32) schließt sich im allgemeinen der Meinung GEGENBAUR's an. Er unterscheidet mehrere primitive Constrictoren, welche er durch die ganze Wirbeltierreihe verfolgt. Die Benennung dieser Constrictoren wird bestimmt durch den Kiemenbogen, zu welchem sie gehören (also C_1, C_2 usw.), durch ihren Ansatz entweder am Unterkiefer (C_1m, C_2m usw.) oder am Hyoid (C_1h, C_2h usw.), und drittens durch die Bezeichnung ventral oder dorsal, also C_1md, C_2mv usw. C_2hd ist also der dorsale Ringmuskel des zweiten Kiemenbogens, welcher sich am Hyoid festheftet.

Aus C_2md der Fische ist bei den Amphibien und Reptilien, nach RUGE, der M. depressor mandibulae hervorgegangen, welcher mit dem hinteren Bauche des Digastricus den Ursprung vom Schädel gemein hat. Der Übergang der Endsehnen des hinteren Biventerbauches in dem von N. mylohyoideus innervierten vorderen Teil ist als eine Sekundärerscheinung gekennzeichnet. RUGE betont, daß es schwierig sein könnte zu begreifen, aus welchen Gründen C_2md seine bedeutsamen Beziehungen zur Mandibula verloren hätte, wenn nicht gerade mit diesem Wechsel auch die Umformungen zusammenfielen, durch welche das Quadratum und das Angulare des ersten Schlundbogens in den Bereich des Gehörapparates gebracht worden waren. »Mit der Neubildung des Kiefer-Gelenkes bei den Säugetieren, bedingt durch die Verlagerung des primitiven Kiefergelenkes in die Paukenhöhle, fällt der Wechsel der Insertion von C_2md zusammen. Ein Funktionswechsel am Muskel hat sich indessen in dem gleichen Grade nicht vollzogen. C_2md bewahrte die Möglichkeit der Eröffnung der Mundspalte, indem er sich mit der gleichzeitig veränderten oberflächlichen Mylohyoideus-Schichte zum zweibäuchigen Unterkiefer-Muskel verband«.

Nach RUGE ist der M. stylohyoideus vielleicht zusammen mit dem M. stapedius ein Derivat von C_2hd, viel wahrscheinlicher jedoch parallel mit einem C_2hv und also von anderer Abkunft als der hintere Bauch des M. digastricus (S. 314).

C_2mv ist in zwei Lagen gesondert, einem M. mylohyoideus und

einem Venter anterior mi. digastrici. Die oberflächliche Schicht errang, indem sie ihre ursprüngliche transversale Bündel-Anordnung mit einem Längsverlauf vertauschte, Beziehung zum primitiven Depressor mandibulae, C_2md. Der N. mylohyoideus des Trigeminus, also des Nerven des ersten Kiemenbogens, beherrscht diese Gruppe. RUGE faßt aber (l. c. S. 339) den N. mylohyoideus als einen Teil des N. facialis auf, der durch intracraniale Verschmelzung von Facialisfasern mit dem Trigeminus mit letzterem Nerven zum M. mylohyoideus verläuft.

CHAINE (l. c. 1900, S. 176 f. und 1904, S. 6 f.) kann sich wegen der großen Kompliziertheit nicht mit der Auffassung GEGENBAUR's vereinigen. Er findet in der Tierreihe keine Übergänge zwischen Mylohyoideus und vorderem Bauche des Digastricus und zwischen dem M. depressor mandibulae und dem Venter posterior Mi digastrici. Auch ist er, infolge seiner Studien über dem M. depressor mandibulae (l. c. 1905, S. 41 f.), geneigt anzunehmen, daß dieser Muskel bei einigen Säugern in Form einer sehr regressiven Muskelbildung, des M. auriculomandibularis, fortbesteht. In den meisten Fällen ist er aber spurlos geschwunden, oder noch als tendinöse Formation anwesend.

CHAINE meint, daß der M. biventer seinen Ursprung nehme durch Längsspaltung einer primitiven Muskelmasse, welche sich vom Sternum zur Mandibula erstreckt. Der innere Teil dieser Muskelmasse bildet u. a. den M. geniohyoideus, der äußere Teil den M. digastricus. Das vergleichende Studium aller Wirbeltierklassen ließe die Stadien einer solchen Spaltung wahrnehmen. Der äußere Teil der primitiven Muskelmasse bildet erst nach vielen Umbildungen einen M. digastricus. Ursprünglich vom Sternum zum Unterkieferrande verlaufend, rückt seine Insertion bald auf die Wirbelsäule, um allmählich die Regio mastoidea zu erreichen. Die Zwischensehne des Muskels entspricht nach CHAINE einer der segmentalen Sehneneinschreibungen, welche die primitive Muskelmasse aufweist.

FÜRBRINGER (l. c. 1904, Teil 2, S. 652 und Teil 1, S. 599) kann sich den Ausführungen RUGE's über die Homologie zwischen M. depressor mandibulae und hinterem Bauche des M. digastricus nicht anschließen. Die Aberration der Insertion des Depressor vom Angulare und Articulare zum Hyoid macht ihm Schwierigkeiten. FÜRBRINGER ist mehr geneigt anzunehmen, daß der Depressor mandibulae, dessen Insertion stets am Hammer stattfinden muß, einer völligen Reduktion anheimgefallen ist, falls nicht bei Embryonen noch mit dem Hammer verbundene Muskelreste aufgefunden werden. Auch kann er der Meinung CHAINES (S. 598) nicht beipflichten, der den Depressor als M. auriculomandibularis zurückzufinden meinte. Den hinteren Bauch des Muskels, zusammen mit dem M. stylohyoideus, ist er mehr geneigt von C_2hv abzuleiten. Der mit demjenigen des Depressor mandibulae über-

einstimmende Ursprung des M. digastricus posterior sei vielleicht auf eine »imitatorische Besitzergreifung« zurückzuführen.

ROUVIÈRE (l. c. 1906, S. 519 f.) verteidigt eine etwas von der CHAINE'schen abweichende Meinung, indem er anführt, daß die Theorie von CHAINE nicht weniger kompliziert ist als die GEGENBAUR'sche. Er behauptet, daß nur der vordere Bauch des Digastricus zusammen mit dem M. geniohyoideus der primitiven Muskelmasse CHAINE's durch Längsspaltung entspringe, während der hintere Bauch und der M. stylohyoideus aus einer ganz anderen Muskelmasse entstehen würden. Dieses Muskelblastem erstreckt sich von der Schädelbasis zum Zungenbeine und gehört zum Gebiete des N. facialis. Indem jetzt vorderer und hinterer Bauch miteinander in Berührung kommen, bildet sich die Zwischensehne aus. Im kurzen gibt ROUVIÈRE für die gemeinsame Abstammung des Venter posterior Mi digastri und des M. stylohyoideus aus Einer primitiven Muskelmasse folgende vier Belege: erstens die Fusion der Muskelursprünge, zweitens die öfters vorkommende tendinöse oder muskulöse Verbindung zwischen Digastricus und Stylohyoideus, drittens die Innervation aus demselben Nerven und viertens die embryologischen Befunde an menschlichen Embryonen, wo der Autor imstande war, die Spaltung eines ursprünglich einheitlichen Muskelblastems in zwei getrennten Muskeln zu verfolgen.

In Futamura (l. c. 1906, S. 488 f.) begegnen wir wieder einem Anhänger des einheitlichen Entstehens des M. digastricus. Seine Meinung gründet er nur auf die Befunde, welche das mikroskopische Studium menschlicher Embryonen ihm lieferte.

Ein dickes Facialis-Muskelblastem erstreckt sich vom proximalen Ende des REICHERT'schen Knorpels und der Gegend der Gehörkapsel zum vorderen Rande der Umgebung des MECKEL'schen Knorpels. Nur der N. facialis beteiligt sich an der Versorgung des Blastems, in welches kein Ästchen des N. mylohyoideus eindringt. Das Blastem ist durchaus einheitlich und es ist im Verlauf keine Stelle zu sehen, die für eine Zweiteilung spricht. Bald sproßt der M. stylohyoideus aus dem Blastem hervor, und empfängt einen besonderen Ast vom N. stylohyoideus. Die beiden Muskeln trennen sich bis zum Zungenbeinkörper, wo der M. stylohyoideus den Digastricus umgreift, um am Hyoid zu inserieren. An der Stelle, wo der M. digastricus über den REICHERT'schen Knorpel hinwegzieht, wird der M. digastricus jetzt bindegewebig, was, nach FUTAMURA dadurch entsteht, daß die Insertion des M. stylohyoideus den Muskel zusammendrückt. Die Innervation des vorderen Bauches des Digastricus durch den N. mylohyoideus ist erst bei einem Embryo von sieben Wochen zu erkennen, wenn der mittlere Teil sich sehnig umzubilden beginnt. Der ganze Digastricus wird also erst allein vom N. facialis versorgt, wenn aber die Muskelsubstanz eine sehnige Unter-

brechung erfährt, die vom Nerven nicht passiert werden kann, wird der vordere Bauch sekundär vom Trigeminus versorgt (S. 493).

Dobson (l. c. 1882, S. 262) zieht die phylogenetische Bildungsweise des Muskels nicht in seine Betrachtungen hinein. Er versucht die sehr abweichenden Formen, unter welchen der Muskel vorzukommen pflegt, funktionell zu erklären.

Der Zusammenhang des Muskels mit dem Hyoid kommt bei denjenigen Säugern vor, welche ihr Futter schlucken, indem der Winkel zwischen der Längsachse der Mundhöhle und der Speiseröhre ein gerader ist. Der vom Zungenbein unabhängige M. digastricus kommt bei solchen Tieren vor, welche beim Schlingen Kopfachse und Speiseröhre in eine Linie bringen. Diese letzteren können das Schlucken sehr bequem durch die Mm. mylohyoidei und geniohyoidei bewirken, welche bei den erstgenannten Säugern dann gerade erschlafft seien. Der mit dem Zungenbein verbundene M. digastricus hebt erst den Kehlkopf durch die Wirkung beider Bäuche und zieht denselben dann nach hinten durch die Verkürzung des hinteren Bauches, wodurch die Bissen aus der Mundhöhle in die Speiseröhre hinein befördert werden.

Parsons (l. c. 1898, S. 428) erwähnt gegen diese Auffassung, daß sie nicht für alle Tiere zutreffend sei.

Auch Toldt (l. c. 1905, S. 497) »geht auf die vielfach erörterte phylogenetische Ableitung des Muskels nicht ein«, hebt dagegen zwei wertvolle Momente hervor, welche für die verschiedenartige Form und Ausbildung des M. digastricus der Säugetiere, sowie für seine Beziehungen zur Umgebung maßgebend sind. Erstens kommt die Funktion des Muskels selbst, dann die gegebenen Raumverhältnisse in Betracht. Die Funktion des Muskels ist sehr verschieden, nachdem er s. g. ein- oder zweibäuchig ist. Im ersteren Zustande übt er nur seine Wirkung auf das Kiefergelenk aus, während er im zweiten Falle durch seine Verschmelzung der vorderen Bäuche, seine Verbindung mit Hyoid und dem M. mylohyoideus eine Verstärkung des Bodens der Mundhöhle bildet, und Anteil gewinnt an allen Bewegungen derselben beim Kau- und Schlingakte. Vermöge seiner Verbindung mit dem Zungenbein kann er dieses nach vorne oder nach hinten ziehen, es heben, oder es, in Zusammenwirkung mit anderen Muskeln, fixieren. Er beeinflußt also, wenn er mit dem Zungenbeine, oder nur mit dem M. mylohyoideus verbunden ist, alle Muskelaktionen, welche zu Stellungs- oder Spannungsveränderungen führen und spielt daher beim Schlingen und im Verein mit der Zunge auch für das Hin- und Herschieben des Futters in der Mundhöhle eine wichtige Rolle.

Es zeigt sich jetzt, nach Toldt, daß die Verknüpfung mit dem Zungenbeine vorzugsweise den Pflanzenfressern zukommt, bei welchen die Verarbeitung des Futters in der Mundhöhle eine viel um-

ständlichere ist als bei den Fleischfressern. Die Anforderungen, welche die Art des Futters der Leistung des Muskels stellt, bilden die eigentümliche anatomische Anordnung des Muskels aus.

Der Einfluß der gegebenen Raumverhältnisse liegt in vielen Fällen klar zu Tage, z. B. beim Meerschweinchen, wo der sich nach unten vorwölbende M. masseter den M. digastricus gegen die Medianlinie drängt. Auch die Sehnenbildung wird, nach Toldt, von den Raumverhältnissen beeinflußt. Wenn der Muskel Beziehungen zum Mundboden gewinnt, ändert sich die Zugrichtung der beiden Muskelteile und erfordert eine Zwischensehne und eine Fixierung am Zungenbeine.

Auch entspricht die Lage der Zwischensehne ganz allgemein jener Stelle, wo der Muskel zwischen den Ästen des Unterkiefers an der Seite des Schlundkopfes vorbeizieht. M. pterygoideus internus und M. masseter engen den Raum ein, und es kann hier keine Muskelsubstanz Platz finden, welche auch für das Durchtreten der Nahrung durch den Schlundkopf ein Hindernis sein könnte. In derselben Weise ist der Ersatz des hinteren Bauches beim Kaninchen, Hasen und Schweine durch eine lange Ursprungssehne zu erklären.

Haben wir uns im dritten Abschnitte bemüht, die verschiedenen Theorien, welche uns aus der zu Gebote stehenden Literatur bekannt wurden, im kurzen auseinanderzusetzen, Aufgabe des vierten Abschnittes sei es, diese Theorien einer näheren kritischen Besprechung zu unterwerfen.

Vierter Abschnitt.

Die im vorangehenden Abschnitt besprochenen Theorien sind die Äußerungen zweier grundverschiedener Meinungen. Die Anhänger der einen Auffassung über das Zustandekommen der eigentümlichen Bauart des M. digastricus der Säugetiere, huldigen einem Entstehen des Muskels aus einer Muskelmasse, die anderen verteidigen eine Entstehungsweise aus zwei gesonderten Blastemen. Die erste Meinung wurde u. M. vertreten von His, Chaine und Futamura, die zweite von Humphry, Gegenbaur, Ruge, Fürbringer und Rouvière.

Die Belege, welche His für seine Auffassung beibringt, sind nicht imstande, das schwere Bedenken zu mildern, das wir gegen seine Auffassung hegen, wegen der völligen Vernachlässigung des großen entscheidenden Wertes, welcher der Innervation für die Beurteilung der morphologischen Stellung der Muskeln hat. Aus diesem Grunde müssen wir eine etwaige Zugehörigkeit des von zwei Hirnnerven versorgten M. digastricus zum M. sternocleidomastoideus, dem von N. accessorius und dem Plexus cervicalis innervierten Muskel, unbedingt ablehnen.

Fast dasselbe gilt für die Auffassung Chaine's. Auch dieser Autor

berücksichtigt die wichtigen Innervationsverhältnisse viel zu wenig. Die ursprüngliche Muskelmasse, welche sich bei den Reptilien vom Sternum zum Unterkieferrande ausbreitet, wird wohl nicht vom N. facialis versorgt werden, denn dieser Nerv hält sich streng an dem ihm zugeteilten Gebiete des zweiten Schlundbogens, und hat also mit Muskelsubstanz, welche vom Sternum zur Mandibula sich ausdehnt, nichts zu schaffen. Wenn aber dieser Muskelstreifen nach Zurücklegung eines complizierten Weges endlich an der Schädelbasis angelangt ist, und aus ihm sowohl der hintere als der vordere Bauch des M. digastricus hervorgegangen sind, haben zwei ganz neue Nerven seine Versorgung übernommen, während außerdem der N. hypoglossus noch einen Teil der ursprünglichen Muskelmasse, den M. geniohyoideus, versorgt. Drei Muskeln, der Venter posterior und anterior Musculi digastrici und der M. geniohyoideus, die von drei, in morphologischer Hinsicht sehr weit voneinander stehenden Nerven versorgt werden, würden also einer Muskelmasse entstammen. Unsere jetzigen Auffassungen über die innige Beziehung zwischen Muskel und Nerv, beweisen ohne weiteres die Unhaltbarkeit dieser Annahme. Auch CHAINE fühlt diese Schwierigkeit ein wenig. Ein analoger Nervatur-Wechsel würde sich beim M. mentohyoideus vorfinden, der (nach KRAUSE und TESTUT) zum M. geniohyoides gehöre und doch vom N. mylohyoideus versorgt wird. Allein, wie wir bei der Besprechung des genannten Muskels auseinandersetzten (l. c. S. 286) ist das nicht richtig, sondern ist der Muskel in den meisten Fällen ein Rest des mittleren Teiles des bei den Primaten sehr ausgedehnten vorderen Digastricus-Bauches, und wird deswegen vom N. mylohyoideus versorgt. In den wenigen Fällen, wo eine Facialis Innervation vorliegt, haben wir mit einem Platysma-Reste zu tun.

Auch ROUVIÈRE nimmt den gemeinsamen Ursprung der Mm. geniohyoideus und digastricus anterior an, indem sie durch Spaltung desjenigen Teiles des M. sternomaxillaris entstehen würden, welcher sich zwischen Unterkiefer und Zungenbein erstreckt. ROUVIÈRE versucht diese Meinung dadurch zu begründen, daß er sich beruft auf die Unmöglichkeit, eine genaue Metamerisation der Hirnnerven annehmen zu können, bei der großen Meinungsverschiedenheit der Autoren. Auch wenn diese Meinungsverschiedenheiten so groß wären als ROUVIÈRE annimmt, würden wir doch keinen Morphologen, der die Förderungen seiner Wissenschaft auf dem Gebiete der Neuromyologie verfolgt hat, finden können, der eine nicht genaue Abgrenzung zwischen den Gebieten zweier so heterogenen Nerven, wie es der N. trigeminus und N. hypoglossus sind, zu verteidigen geneigt wäre. Auch den M. mentohyoideus benutzt ROUVIÈRE in derselben Weise als CHAINE, fügt aber noch einen analogen Fall zur weiteren Illustration hinzu. POIRIER und FROMENT fanden, nach seiner Angabe, mehrmals beim Menschen, daß

der karpale Kopf des M. adductor pollicis vom N. medianus versorgt wurde, obgleich der M. adductor zum Gebiete des N. ulnaris gehört. Auch hier läge also ein Nervaturwechsel vor. Die gegenseitigen Innervationsverhältnisse sind hier aber ganz andere, als bei den Nn. trigeminus und hypoglossus. Wir können doch zwei so benachbarte Nerven wie Nn. medianus und ulnaris nicht etwa mit den morphologisch so sehr verschiedenen Trigeminus und Hypoglossus vergleichen. Die Scheidung zwischen den Innervationsgebieten der beiden erstgenannten Nerven ist gar keine scharfe, wohl daher, weil beide Nerven Töchterstämme eines bei niederen Formen einheitlichen Mutterstammes sind. Eine kleine Schwankung dieser Grenze, wodurch ein Übergreifen des Einen Nerven auf dem Gebiete des Anderen zustande kommt, steht in keinem Widerspruch mit den Gesetzen der Neuromyologie, in gewissem Sinne doch sind beide Nerven noch als Äste eines gemeinschaftlichen Stammes aufzufassen. Tatsächlich sind sie es sogar noch bei einer so hoch differenzierten Form als Hylobates, wie aus den Untersuchungen von BOLK (l. c. S. 371) über den Plexus brachialis der Primaten hervorgegangen ist.

Futamura gründet seine Auffassung auf die Untersuchung menschlicher Embryonen. Im kurzen möchte ich hier bemerken, daß das Studium der Embryologie der vergleichend-anatomischen Untersuchung zur Feststellung phylogenetischer Tatsachen niemals entbehren kann. Auch ist das Studium menschlicher Embryonen infolge der Art des Materiales ein sehr schwieriges und lückenhaftes.

Die Weise, auf welcher Futamura die Zwischensehne entstehen läßt und auf welcher er die Veränderung des ursprünglich mononeuren Muskels in einem dineuren zustande bringt, fördern eine gesonderte Besprechung. Er behauptet, daß der ursprünglich einheitliche Muskelbauch durch die Insertion des M. stylohyoideus am REICHERT'schen Knorpel zusammengedrückt wird, sodaß hier keine Muskelsubstanz bestehen bleiben könnte und eine Zwischensehne geboren würde. Wie aber auf diesem Wege die Zwischensehne oder Inskription bei denjenigen Tieren entstehen muß, die eines M. stylohyoideus gänzlich entbehren, oder wo dieser Muskel nicht oberflächlich, sondern unterhalb des Digastricus durchgeht, ist nicht deutlich. Auch entspricht die Stelle der Sehnenbildung nicht immer dem Ort, wo der M. stylohoideus über den Muskel hinwegzieht, sondern geht der Stylohyoideus öfters weit aboral von der Inskription über den Muskel. Für alle diese Tiere ist diese rein mechanische Entstehungsweise der Zwischensehne nicht zutreffend. Die Zwischensehne oder Inskription ist nicht infolge irgend einer mechanischen Einwirkung entstanden und hat auch in vielen Fällen gar keine funktionelle Bedeutung mehr, sondern sie ist die deutliche Angabe des doppelten Ursprunges des Muskels.

Der ursprünglich einheitliche M. digastricus würde, nach FUTAMURA, im Anfang nur vom N. facialis versorgt werden, da er bei den jüngeren Stadien kein Eindringen eines Ästchens des N. mylohyoideus in die Muskelsubstanz beobachten konnte. Wenn aber jetzt die Zwischensehne den Muskel unterbricht, kann der Nerv diese sehnige Stelle nicht passieren und der vordere Teil erlangt sekundär seine Innervation vom N. trigeminus. Erstens müssen wir hier betonen, wie außerordentlich schwierig es sein würde die Tatsache des Nichteindringens eines Nervenfädchens in die Muskelsubstanz an dem spärlichen gut conservierten menschlichen Material feststellen zu wollen. Auch gibt es mehrere Digastrici spurii, wo die Inskription nur oberflächlich ausgedeutet ist, und sie also keine durchgreifende, undurchgängliche Scheidung bildet. Es brauchen aber die Nervenfäden, um den vorderen Teil des Muskels zu erreichen, nicht die Inskription zu durchsetzen, sondern werden wohl stets von der Peripherie aus eindringen können. Denn der Nerv dringt in der Regel nicht in eines der beiden Enden des Muskels ein, sondern versorgt ihn ursprünglich von der geometrischen Mitte aus. Durch größeres Wachstum der einen und Zurückbleiben der anderen Hälfte findet schließlich eine Verschiebung der Eintrittstelle des Nerven statt, aber niemals wird eine sehnige Unterbrechung des Muskels den vorderen Abschnitt von seinen Nerven berauben, denn diese werden die Inskription einfach umgehen und von der Peripherie aus in den vorderen Teil einzudringen versuchen. Bei der Entstehung der dineuren Versorgung aus der mononeuren, würde es während des Zustandekommens der Zweibäuchigkeit einen Augenblick geben, wo der N. facialis die Inskription nicht mehr durchsetzen kann, der N. mylohoideus aber den ihm neu zugemuteten Muskel noch nicht erreicht hätte. Eine solche schon sehr weit differenzierte Muskelmasse ohne Nervenversorgung ist aber undenkbar.[1]

---

[1] In einer näheren Arbeit FUTAMURA's (Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Facialis-Muskulatur. Anatomische Hefte, Bd. 32, Heft 3, 1907) untersuchte er auch Embryonen von Amphibien, Reptilien, Vögeln und von dem Schweine.

Glücklicherweise finde ich, daß der Autor selbst die Unhaltbarkeit der Behauptung, daß die Zwischensehne die doppelte Innervierung des M. digastricus verursachen würde, eingesehen hat, weil das Schwein, ohne Zwischensehne, dennoch eine doppelte Innervierung aufweist (l. c. 1907, S. 543).

Auch finde ich (S. 568) eine Bestätigung meiner Meinung, daß es bei menschlichen Embryonen fast unmöglich sein würde, embryologisch zu bestimmen, ob ein Muskel einem oder zwei Muskelblastemen entspringe, denn der Autor sagt, daß, während bei den Amphibien, Reptilien und Vögeln das Facialis-Blastem von der Umgebung recht gut abgrenzbar ist, es bei den Säugetieren locker und ohne scharfe Grenze in das umliegende Gewebe übergeht.

Übrigens möchte ich nochmals kurz hervorheben, daß, wie FUTAMURA wohl meint, der M. digastricus der Reptilien (S. 497) und der Vögel (S. 581) dem gleichnamigen Muskel der Säuger nicht homolog ist, denn dieser wird von zwei, jener nur von einem Nerven, dem N. facialis, versorgt. —

Allmählich finden wir bei den Vertretern des doppelten Ursprunges des Digastricus eine bessere Würdigung des großen Wertes, welche die Nerven für die Bestimmung der Muskeln besitzen. Wie früher schon auseinandergesetzt wurde, macht ROUVIÈRE hierauf eine Ausnahme, insoweit auch Er den vorderen Bauch des Digastricus und den M. geniohyoideus einerlei Abkunft erklärt. Wie gegen diese Annahme unseres moderne anatomische Fühlen, das eine Leugnung der Beziehung zwischen Muskel und Nerv nicht mehr leidet, aufkommt, wurde ebenso schon erörtert. Viel mehr mit allen Befunden in Einklang steht dagegen ROUVIÈRE's Annahme des Ursprunges des hinteren Bauches, auf welche wir bald zurückzukommen hoffen.

LECHE betrachtet den einbäuchigen Digastricus mehrerer im dritten Abschnitte (S. 35) genannten Säuger als homolog mit dem Depressor mandibulae der niederen Vertebraten. Da der Digastricus bei allen Säugern, wo er vorkommt, sowohl vom N. facialis als von N. trigeminus versorgt wird, kann er nicht mit einem Depressor verglichen werden, der bloß vom N. facialis versorgt wird. Wie bereits S. 290 betont wurde, besitzten Echidna keinen, das Kaninchen und das Schwein einen sekundär veränderten, zweibäuchigen Biventer. Die Tatsache, daß alle bis jetzt untersuchten Digastrici deutlich die dineure Innervation aufweisen, versetzt sich dann auch gegen die Annahme LECHE's daß die Zwischensehne hervorgerufen werden sollte durch das Vorwärtsrücken der Muskelinsertion entlang dem Unterkieferrande; denn niemals könnte dadurch der ursprünglich mononeure Depressor zum dineuren Digastricus werden; dazu brauchen wir zwei gesonderte Muskeln. Diese Einwände werden durch keinen Befund geschwächt, da es zur Zeit keine Abweichungen mehr gibt in der Innervation der pseudoeinheitlichen Mm. digastrici. Ganz müssen wir aber LECHE da beipflichten, wo er behauptet, daß sich unter den gemeinsamen Namen eines Depressor oder Digastricus innerhalb der Wirbeltierreihe nicht-homologe Gebilde verbergen könnten. Freilich ist der M. digastricus oder M. depressor mandibulae der Reptilien mit dem sogenannten Depressor oder Digastricus mandibulae keiner der Mammalien zu vergleichen, und wurden bis jetzt einige Muskeln bei den Säugern mit diesem Namen belegt, wie z. B. bei Echidna, Ornithorynchus, Tatusia u. e. a, die ihn nicht ganz mit Recht tragen. Hierüber enthalten die ersten beiden Abschnitte dieser Arbeit näheres.

Nach GEGENBAUR und RUGE würde der M. depressor mandibulae der niederen Wirbeltiere den hinteren Bauch unseres zweibäuchigen Muskels bilden. Es ist aber schwer zu verstehen wie der Depressor, der sich am hinteren Teile der Mandibula der niederen Vertebraten festheftet, auf das Hyoid überspringt. Obgleich wir aber die etwaigen Spuren dieser Insertionsverschiebung nicht zurückfinden, schließt dieses

Fehlen der Übergangsstadien das Überspringen nicht aus, denn auch die Hauptinsertion des hinteren Biventer-Bauches beim Orang geht sekundär vom Zungenbein auf den Angulus mandibulae über, ohne eine Andeutung des zurückgelegten Weges zu hinterlassen.

RUGE sieht in dem Zusammenfallen des Insertionswechsels mit der Neubildung des Kiefergelenkes, bei welcher das Quadratum und Angulare im Bereiche des Gehörapparates gebracht werden, eine Art Verdeutlichung dieses Überspringens, da sich die Funktion des Depressors jetzt nicht ändert, indem er, sobald er nach Verbindung mit einer Mylohoideus-Portion zum zweibäuchigen Digastricus geworden ist, auch die Mundspalte öffnen kann. Warum aber der Depressor vom Articulare resp. Angulare auf das Hyoid überspringt, ist mir nicht deutlich; um seine Funktion beizubehalten brauchte er doch den Umweg über Hyoid und M. mylohyoideus nicht zu machen, da dann ein einfaches Fortschreiten vom Angulare zum Dentale einfacher wäre. Lieber pflichten wir aber FÜRBRINGER bei, wem diese große Aberration eines seit alter Zeit fixierten Muskels Schwierigkeiten macht, und darum annimmt, daß der Depressor am Hammer wird inserieren bleiben und also bei den Säugern entweder als ein am Hammer heftendes Muskelrudiment zurückzufinden sei, oder spurlos geschwunden ist.

CHAINE glaubt den Depressor mandibulae in Form des M. auriculomandibularis bei den Säugern wiederzufinden. Vieles spricht für, manches gegen diese Homologisierung. CHAINE fand den Muskel bei einigen im zweiten Abschnitte genannten Säugern und ich konnte diese Angaben bestätigen und erweitern. Bei mehreren Tieren war ein kräftiges Ligament an Stelle des Muskels vorhanden. Der Ursprung in vereinzelten Fällen nicht bloß vom äußeren Ohrknorpel, sondern auch vom Schädel selbst und die Insertion am aufsteigenden Kieferaste gestatten eine Vergleichung mit dem M. depressor. Andrerseits spricht aber die Innervation aus den soweit distalen Facialisästchen, (die als Nn. auriculares posteriores beim Hunde auch einige Gesichtsmuskeln versorgen) und seine konstante Anheftung am Knorpel des äußeren Ohres mehr zu Gunsten einer Zusammengehörigkeit mit der Gesichtsmuskulatur.

FÜRBRINGER stimmt der Homologisierung dieses Muskelchens mit dem Depressor der Amphibien und Reptilien jedenfalls nicht bei, und auch er hält eine Zugehörigkeit zur Gesichtsmuskulatur für wahrscheinlicher (l. c. 1904 S. 599). Jedenfalls gilt auch hier, daß man das Homologon des Depressor eher am Hammer als am Dentale suchen müßte.

Ein weiteres Bedenken gegen die Auffassung, daß der hintere Bauch des Digastricus dem Depressor mandibulae also C_2 m. d. RUGE's, entstamme finde ich im Folgenden. Aus vielen Tatsachen geht hervor,

daß der M. digastricus posterior und der M. stylohyoideus zusammengehören und einer Muskelmasse entspringen. Das folgt erstens und am sichersten aus der gleichen Innervation aus dem Ramus stylohyoideus et digastricus posterior des N. facialis. Ferner sprechen dafür namentlich die mehr oder weniger ausgebreitete Verbindung zwischen Digastricus und Stylohyoideus, die bisweilige Fusion der Ursprünge und die wichtigen embryologischen Ergebnisse ROUVIÈRE's und FUTAMURA's. Besonders der letztere sah das relativ späte Aussprossen des M. stylohyoideus aus dem ursprünglichen einheitlichen Muskelblastem. Die getrennte Abkunft beider Muskeln, wie sie RUGE will, der den Digastricus posterior aus C_2 m. d., den Stylohyoideus dagegen aus C_2 h. v. (l. c. 1896 S. 341 u. 342) entstehen läßt, müssen wir also verwerfen, und der M. digastricus posterior derselben Herkunft als der M. stylohyoideus erklären.

Eine gemeinsame Herkunft aus C_2 h. v., also aus dem ventralen vom N. facialis innervierten Constrictor, welcher sich am Zungenbein festheftet, löst alle Schwierigkeiten. Auch FÜRBRINGER und ROUVIÈRE betonten schon die Möglichkeit dieser Ableitung. Aus dieser Muskelmasse kann sich entweder der M. stylohyoideus und der M. digastricus gesondert entwickeln, oder der erste tritt nicht als spezialisierter Muskel auf, bleibt der Masse des Digastricus angeschlossen. In dem letzten Falle ist der Digastricus meist mit dem Hyoid verbunden, was wohl die Folge davon ist, daß der M. stylohyoideus sich nicht abgespaltet hat.

Wenden wir uns jetzt zum vorderen Bauche. Die gemeinsame Nervenversorgung aus dem N. mylohyoideus des dritten Trigeminus Astes, sowie die mannigfachen Verwachsungen und Verbindungen mit dem M. mylohyoideus, deuten von vornherein auf eine Zusammengehörigkeit beider Muskeln hin.

RUGE (l. c. 1896 S. 269) meint, daß der Mylohyoideus, der bei Amphibien, Reptilien und Säugern, vom N. trigeminus versorgt wird, eigentlich dem Facialis-Gebiete zugehöre. Ein Muskel, der in seiner Lage, seinem Verlauf und seiner Anordnung mit dem M. mylohyoideus der höheren Vertebraten ganz übereinstimmt, wird bei den Selachiern, den Holocephalen, den Ganoiden und Dipnoiern vom N. facialis innerviert. Es befremdet uns aber ein wenig, wenn wir jetzt sehen, daß RUGE, der für die Extremitäten den Nerven zur Homologisierung der Muskeln einen so entscheidend großen Wert zumißt, hier den, bei den Selachiern vom N. facialis mit dem bei den Reptilien vom N. trigeminus versorgten Muskel homologisiert. Er meint, daß alle Gründe dafür sprechen, daß bei den Reptilien usw. die für den M. mylohyoideus bestimmten Facialis-Fasern sich dem N. trigeminus angeschlossen haben. Eine imitatorische Homologie (FÜRBRINGER), wobei der Muskel der Reptilien demjenigen der Selachier nur ähnlich ist, aber nicht mit ihm zu homologisieren, lehnt RUGE in diesem Falle ab.

Ohne hier etwas entscheiden zu wollen, möchte ich doch hervorheben, daß diese wichtige Frage hier für uns von keinem Interesse ist. Es mag der M. mylohyoideus der Reptilien und Mammalien eigentlich zum Facialis-Gebiete gehören, wir haben nur zu entscheiden, ob der vordere Bauch des Biventer unmittelbar vom M. mylohyoideus, wie dieser bei den genannten höheren Wirbeltieren vorkommt, abzuleiten ist; und nicht, wie FUTAMURA betont, zusammen mit dem hinteren Bauche, aus einem einheitlichen Facialis-Blastem entstamme. Öfters hat man die mehr sagittale Verlaufsanordnung der Bündel des vorderen Digastricus-Bauches nicht in Übereinstimmung gedacht mit der transversalen Faserrichtung des Mylohyoideus. Nur haben die Vertreter dieser Meinung zu viel auf das menschliche Vorkommen geachtet. Im ersten Abschnitte findet man mehrere vordere Bäuche des Digastricus beschrieben, wo die Verlaufsrichtung annähernd transversal ist und mit der Richtung des hinteren Mylohyoideus-Abschnittes ganz gut übereinstimmt. Auch ziehen die hinteren Fasern des Mylohyoideus, welche sich am Hyoid, oder am ventrohyoidealen Bindegewebslager heften, von hintenmedial nach vornlateral, sodaß wir also eine Abspaltung des vorderen Bauches des Biventer vorzugsweise aus dem hinteren Teile des M. mylohyoideus auch dieses Umstandes wegen beipflichten müssen. Das gegenseitige Verhalten des vorderen Biventerbauches und des M. mylohyoideus bei Phascolomys (S. 256) spricht sich sehr schön in diesem Sinne aus, ebenso die Befunde bei Ornithorhynchus und am trefflichsten bei Echidna (S. 250 u. 252). Besonders beim letztgenannten Tiere zeigt der M. depressor mandibulae anterior durch seine Anordnung und seinen Faserverlauf deutlich seine Verwandtschaft zum M. mylohyoideus.

Wir schreiten jetzt zu der Frage, wie die beiden Komponenten, deren Abkunft wir jetzt sicher gestellt haben, sich zu dem, in vielen Gestaltungen auftretenden, M. digastricus mandibulae der Säuger, vereinigen.

Wir wollen uns also vorstellen, daß sich vom Schädel zum Zungenbein, oder besser zu einem Bindegewebslager, das sich ventral am Hyoid heftet, eine Muskelmasse erstreckt, die vom N. facialis innerviert wird. Ebenso streckt sich zwischen den beiden Unterkieferrändern eine Muskelplatte aus, welche vom N. trigeminus versorgt wird und den Namen eines M. intermandibularis führt. Die hinteren Fasern dieser Muskelschicht kommen in Beziehung zu dem obengenannten Bindegewebe und bekommen dadurch eine hintere Insertion am Zungenbein. Ist diese Verlegung der Muskelanheftung mit einer Verschiebung der medialen Teile der Muskelbündel nach aboral verbunden, so bekommen diese hinteren Fasern auch einen schrägen Verlauf von hintenmedial nach lateral-vorn. Dieser hintere Teil des M. intermandibularis bildet jetzt

eine zweite Lage an seiner ventralen Fläche, sei es dadurch, daß sich die Bündel in zwei scharf begrenzten Schichten ausbreiten, oder durch eine Spaltung des Muskels in einem oralen größeren, und in einem schmalen hinteren Teil, der sich bald in einer mehr ventralen Lage vorfindet.

Den hier beschriebenen Zustand begegnen wir bei Echidna und Ornithorhynchus. Der M. styloideus repräsentiert die einheitliche Muskelmasse, welche vom Schädel entspringt und an die ventrohyoideale Bindegewebsmasse sich festheftet.

Der M. depressor mandibulae anterior der beiden Monotremen zieht von diesem Bindegewebe zum Unterkieferrande. Bei Echidna bildet der Muskel ein breites dünnes Muskelblatt mit medianer Raphe und Bündeln die von hinten steil nach vornlateral ansteigen, in der Mitte annähernd quer verlaufen, vorn sogar von der Medianlinie aus nach hinten divergieren. In dieser Absicht zeigt Ornithorhynchus vielleicht einen mehr fortgeschrittenen Befund, denn hier sehen wir ein nach vorn sich verbreitendes starkes Muskelbündel, das die Form des zukünftigen vorderen Biventer-Bauches schon deutlich hervortreten läßt. Innerhalb der Säugetierreihe sehen wir also das Zustandekommen des zweibäuchigen Unterkiefermuskels, dessen Komponenten in schönster Weise bei den Monotremen vorliegen. Bald rückt die Ansatzlinie des M. depressor mandibulae anterior nach vorne am Unterkiefer und die Fasern bekommen den bekannten sagittalen Verlauf. Wiederum begegnen wir einem solchen Zustand in der Säugerreihe und wohl beim Bradypus. Hier erstreckt sich ein schmaler Muskel vom Schädel zu einer bindegewebigen Membran, und von dieser entspringen die breiten Mm. depressores mandibulae anteriores, die jetzt schon die Namen der vorderen Bäuche des Digastricus tragen. Ebenso benennen wir den eigentlichen M. styloideus als hinteren Bauch. Ein direkter Übergang zwischen den hinteren und vorderen Bäuchen ist hier aber noch nicht anwesend.

Allmählich treten vorderer und hinterer Teil mehr miteinander in Zusammenhang, dadurch, daß sich ein Teil des ventrohyoidealen Bindegewebslagers von der Umgebung mehr abhebt, und jetzt als eine Art breite flache Zwischensehne die beiden Muskelabteilungen miteinander verbindet. Die weitere Ausbildung des Muskels kann jetzt zwei Wege einschlagen, indem der M. styloideus, der von der Schädelbasis zum Hyoid verläuft, sich als einheitlicher Muskel bewährt, oder sich in zwei Muskeln auflöst, die wir als M. stylohyoideus und Venter posterior mi. digastrici unterscheiden. Spaltet die ursprünglich einheitliche Muskelmasse sich nicht, so fügen wir ihr jedenfalls auch den Namen eines hinteren Biventer-Bauches zu. Wir sind jetzt an einer Phase angelangt, die wir bei mehreren Primaten und Prosimiern an der einen, bei Phas-

colomys ungefähr an der anderen Seite wiederfinden, je nachdem sich wohl oder nicht ein M. stylohyoideus gebildet hat. Bei den Primaten strahlen der hintere Biventer-Bauch und der M. stylohyoideus in eine Membran ein, welche ventral am Zungenbein geheftet, den vorderen Bäuchen wieder Ursprung verleiht. Bei Phascolomys setzt sich der einheitliche hintere Bauch jenseits der starken sehnigen Inskription, welche mit dem allgemeinen Bindegewebsarkade zusammenhängt, in den vorderen Bauch fort. Indem sich jetzt die breite membranartige Zwischensehne vom Hyoid mehr unabhängig macht, und sich zu einer zylindrischen Sehne umzugestalten anfängt, gehen auch vorderer und hinterer Bauch mehr direkt ineinander über, und wir sehen den echten Digastricus verus entstanden, dessen Eigentümlichkeiten im zweiten Abschnitte beschrieben wurden.

Bald fängt die Zwischensehne an sich zu einer mehr oder weniger kräftigen Inskription zu reduzieren. Der hintere Bauch als gleichzeitiger Vertreter des M. stylohyoideus, wo dieser sich nicht als selbstständiger Muskel entwickelt hat, kann mit dem Zungenbein durch eine Membran oder durch eine kleine Sehne verbunden bleiben, oder es strahlen sogar einige Fasern des hinteren Digastricus-Abschnittes in die Membran, welche ventral am Hyoid geheftet ist ein (z. B. Cuscus). Oder es verliert der M. digastricus eine jegliche Verbindung mit dem Zungenbein und zieht sich von diesem zurück, indem er sich mit lateral gerichteter Konkavität dem Unterkiefer eng anschließt. Der ganze Muskel erscheint jetzt als durchaus einheitlich und nur die, bisweilen äußerst schwache, Inskription und die konstante doppelte Nervenversorgung deuten auf seine Vergangenheit hin. Es liegt jetzt der M. digastricus spurius vor.

Zum Schluß möchte ich noch besonders betonen, daß wir also den Zustand, wie er bei den Monotremen vorkommt, als Ausgangsform betrachten. Aus dieser entwickelt sich der wahre, mit dem Zungenbein verbundene M. digastricus. Dieser verliert bald seine Verbindung mit dem Hyoid und wird so allmählich zum M. digastricus spurius. Die primäre Form ist also der M. digastricus verus, die sekundäre dagegen der M. digastricus spurius. Obgleich wir also den mehr primitiven Zustand bei den Primaten finden, treffen wir in mehreren Ordnungen den primären neben dem sekundären Zustand an, wie bei den Prosimiern und Rodentien, wo Übergänge aller Art innerhalb der Ordnung vorliegen, während das primitive Verhalten bei einigen niedrig stehenden Säugern z. B. bei Bradypus und Phascolomys nicht fehlt.

In der Frage nach der Ursache der Umbildung des »wahren« in den »unechten« Digastricus müssen wir die befriedigende Antwort schuldig bleiben. Jedoch hat Toldt den Weg angegeben, auf welchem

wir vielleicht dieser Sache etwas näher treten können. Er bringt, und dies mit vollstem Recht, die Form des Muskels in Beziehung zu den Bewegungen des Unterkiefers und den Spannungszuständen des Mundbodens. Besonders der mit dem Hyoid oder dem M. mylohyoideus verbundene Muskel spielt beim Schlingen, und auch bei der Verarbeitung des Futters in der Mundhöhle eine wichtige Rolle.

Nach den Angaben WEBER's (l. c. 1904, S. 73) erwähne ich hier, daß diese Verarbeitung des Bissens einfach ist bei den Tieren mit orthaler Kieferbewegung, wo diese annähernd nur eine vertikale ist, also bei den Fleischfressern, mehr zusammengesetzt schon bei der propalinen Bewegung der Rodentia, wo der Condylus in der Gelenkpfanne eine antero-posteriore Gleitbewegung auszuführen imstande ist. Am meisten müssen jedoch die Speisen bei den Säugern mit ektaler und entaler Bewegung, also bei den Pflanzenfressern, in der Mundhöhle herumbewegt werden. TOLDT findet demgemäß (l. c. 1905, II, S. 471), daß die Zungenbeinverbindung vorzugsweise den Pflanzenfressern zukommt, der vom Hyoid ganz freie Muskel dagegen den Fleischfressern. Allein wir finden innerhalb einer Familie, wo die Nahrungsverhältnisse nicht so beträchtlich wechseln, sowohl die wahren als die falschen, nicht mit dem Zungenbein verbundenen Muskeln, so z. B. bei den Nagern, wo der Digastricus von Lepus, Dolichotis, Cavia, Hydrochoerus gar keine, derjenige von Sciurus, Mus und Cricetus eine schön ausgebildete Hyoidverbindung besaß. Ateles, der fast nur pflanzliche Kost zu sich nimmt, zeigt einen Digastricus ohne, die meisten übrigen omnivoren Primaten einen mit Verbindung mit dem Zungenbein. Die größten Schwierigkeiten bereiten uns die Marsupialier, denn die herbivoren Macropodinae besitzen einen Digastricus, der eigentlich einer rein orthalen Kieferbewegung entspricht, denn die dünne Sehnenverbindung, welche oberflächlich über den Mylohyoideus ausstrahlt, ist wohl anatomisch nachweisbar, kann aber keine funktionell bedeutungsvolle sein.

Aber wenn sich auch gegen die Auffassung TOLDT's in seiner jetzigen Form einiges erheben läßt, so daß sie nicht ganz durchführbar ist, ein causaler Verband zwischen Kieferform, Art der Kau- und Schlingbewegung und der Form des M. digastricus müssen wir wohl annehmen, indem wir zu gleicher Zeit den Einfluß der gegebenen Raumverhältnisse in unsere Betrachtungen hinein ziehen müssen.

Literaturverzeichnis.

1) BOLK, L., Der Plexus cervico-brachialis der Primaten. III. Beitrag zur Affenanatomie. Petrus Camper, Bd. I, S. 371.

2) BIJVOET, W. F., Über den Musculus digastricus mandibulae beim Orang-Utan. Petrus Camper. Dl. IV. Lief. 4, 1907.

3) CHAINE, J., Anatomie comparée de certains muscles sus-hyoidiens. Thèses présentées à la Faculté des sciences de Paris. Lille 1900.

4) CHAINE, J., Nouvelles Recherches sur le développement phylogénique du digastrique. Comptes rendus de l'Association des Anatomistes, 6me Session, Toulouse 1904.

5) CHAINE, J., Le dépresseur de la machoire inférieure. Bulletin scientifique de la France et de Belgique. T. 39 1905.

6) COUES, E., On the myology of the Ornithorhynchus. Proc. Essex. Institute. Vol. VI, Pt. III 1869.

7) CUVIER, G., Leçons d'anatomie comparée recueillies et publiées par G. Dumeril et G. L. Duvernoy. 2me ed. Paris 1835.

8) DOBSON, G. E., On the Digastric Muscle, its modifications and functions. Transact. of the Linn. Soc. of London 1882.

9) DOUBLE, A. F. LE, Traité des variations du système musculaire de l'homme. Paris 1897.

10) DOUBLE, A. F. LE, Bibliographie anatomique. Mai-juin 1896.

11) DUVERNOY, G. L., De la langue considérée comme organe de préhension des aliments. Mém. de la Société d'Histoire naturelle de Strassbourg 1830.

12) ELLENBERGER & BAUM, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere.

13) ELLENBERGER & BAUM, Anatomie des Hundes.

14) FEWKES, J. W., Contributions to the Myology of Tachyglossa Hystrix. Bull. Essex. Inst. Vol. IX 1877.

15) FÜRBRINGER, M., Zur Frage der Abstammung der Säugetiere. Festschrift für Ernst Häckel. Teil I u. II, Jena 1904.

16) FUTAMURA, R., Über die Entwicklung der Facialis-Muskulatur des Menschen. Anat. Hefte, Bd. 30, Heft 2, 1906.

17) FUTAMURA, R., Beiträge zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Facialis-Muskulatur. Anat. Hefte, Bd. 32, Heft 3, 1907.

18) GEGENBAUR, CARL, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Bd. I, 1893.

19) GEGENBAUR, CARL, Lehrbuch der Anatomie des Menschen I, Leipzig 1903.

20) HIS, W., Die morphologische Betrachtung der Kopfnerven. Archiv f. Anatomie und Physiologie, Anatomische Abteilung, 1887.

21) HUMPHRY, On the disposition of Muscles in vertebrate Animals. Journal of Anatomy and Physiology. Vol. VI, 1872.

22) KOHLBRUGGE, J. H. F., Muskeln und periphere Nerven der Primaten. Verh. der Koninkl. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, 2e Serie, Deel V, No. 6, 1897.

23) KOHLBRUGGE, J. H. F., Die Homotypie des Halses und Rumpfes. Archiv f. Anat. und Phys., Anat. Abt. 1898.

24) LECHE, W., Über die Säugetiergattung Galeopithecus. Königl. Svenska Vet. Akad. Handl, Bd. 21, No. 11, 1886.

25) LECHE, W., Mammalia in Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreiches, 1889.

26) MACALISTER, Anatomy of Chlamydophorus truncatus. Transactions of the R. Irish Academy, Bd. 25, 1873.

27) MAC INTOSH, Proc. Irish Academy T. I.
28) MECKEL, Ornithorhynchi paradoxi descriptio anatomica. Lipsiae, 1826.
29) PARSONS, F. G., The Muscles of Mammals. Journ. of Anat. and Phys. Vol. XXXII, 1898.
30) ROUVIÈRE. H., Etudes sur le développement phylogénique de certains Muscles sus-hyoidiens. Journal de l'Anatomie et de la Physiologie, 42me Année, 1906.
31) RUGE, G., Die Hautmuskulatur der Monotremen. Denkschr. der Med.-naturw. Gesellschaft zu Jena, Bd. V., 2. Lief., 1895.
32) RUGE, G., Über das peripherische Gebiet des N. facialis bei den Wirbeltieren. Festschrift für Carl Gegenbaur, Bd. III, 1896.
33) RUGE, G., Über das Knorpelskelett des äußeren Ohres der Monotremen. Morphol. Jahrb. 1896.
34) SCHULMAN, HJ., Vergleichende Untersuchungen über die Trigeminus-Muskulatur, Semon's zoologische Forschungsreisen in Australien u. d. Malayischen Archipel. Lief. 27, 1906.
35) SCHUMACHER, S. VON, Der Nervus mylohyoideus des Menschen und der Säugetiere. Sitz.-Berichte der Kaiserl. Akad. d. Wiss. zu Wien. Math. naturw. Classe, Bd. CXIII, Abt. III, 1904.
36) TOLDT, C., Der Winkelfortsatz des Unterkiefers. Sitz.-Berichte der Kais. Akad. d. Wiss. zu Wien. Math. naturw. Classe, Bd. CXIV, Abth. III, 1905.
37) TESTUT, L., Les Anomalies musculaires chez l'homme. Paris 1884.
38) WEBER, M., Die Säugetiere. 1904.
39) WESTLING, CHARLOTTE, Anatomische Untersuchungen über Echidna. Bih. till Kon. Svenska. Vet. Akad. Handl. Bd. XV., Afd. IV. Nr. 3, 1889.
40) YOUNG, TH., The Muscular Anatomy of the Koala. Journal of Anat. and Phys. Vol. XVI.

Buchstabenerklärung der Figuren siehe nächste Seite.

Buchstabenerklärung.

Gültig für alle Figuren.

m. d. a.	= Venter anterior m. digastrici.
m. d. p.	= Venter posterior m. digastrici.
m. m. h.	= M. mylohyoideus.
m. st. h.	= M. stylohyoideus.
m. st.	= M. styloideus.
m. st. g(l).	= M. styloglossus.
m. st. ph.	= M. stylopharyngeus.
m. st. cl. m.	= M. sternocleidomastoideus.
m. strnoh.	= M. sternohyoideus.
m. a. m.	= M. auriculomandibularis.
l(ig). st. h.	= Lig. stylohyoideum.
l(ig). cr. m.	= Lig. craniomandibulare.
i. t.	= Inscriptio tendinea.
z. s.	= Zwischensehne.
a	= Aponeurose.
n. f. oder n. VII	= N. facialis.
n. IX	= N. glossopharyngeus.
n. XII	= N. hypoglossus.
n. m. h.	= N. mylohyoideus.

Die Bedeutung der übrigen Bezeichnungen ist aus dem Text ersichtlich.

Das Schädelfragment von Stängenäs in Schweden.

Von Dr. J. Frédéric,

Privatdozent für Anatomie und Anthropologie.

(Aus dem anatomischen Institut der Kaiser-Wilhelms-Universität in Straßburg i. E.)

Mit 5 Tafeln (Nr. IX—XIII) und 26 Figuren im Text.

Durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. Ribbing in Stockholm wurde ich in die Lage versetzt, den sogenannten Stängenässchädel, sowie die dazu gehörigen Extremitätenknochen im Original zu untersuchen. Herr Dr. Ribbing hat sich der Mühe unterzogen, dies wertvolle Material aus Schweden persönlich nach Straßburg zu bringen und Herrn Prof. Schwalbe zu übergeben, der in freundlichster Weise mir die Untersuchung überließ. Herrn Prof. Schwalbe spreche ich hierfür meinen herzlichsten Dank aus, besonders gilt mein Dank auch Herrn Dr. L. Ribbing für seine große Liebenswürdigkeit, speziell für die Beschaffung wichtiger, die Fundgeschichte betreffender Angaben, die mir nicht zugänglich waren. Das Cranium wurde im zoologischen Institut des Herrn Prof. Bogendal in Lund in der alten Craniensammlung Sven Nilssons aufbewahrt und hier durch die Bemühungen von Dr. Ribbing wieder aufgefunden. Es stand neben einem phönizischen Kranium, dem es nach Dr. Ribbing sehr ähnlich sieht. Dieser Punkt ist wegen der Identifizierung des Kraniums mit Rücksicht auf eine Bemerkung Sven Nilssons von Bedeutung.

Die erste Erwähnung des Kraniums geschah im Jahre 1844. Ich lasse im folgenden die die Fundgeschichte betreffenden Angaben im Text folgen, da die betreffende Literatur z. T. etwas schwer zugänglich ist.

An der vierten Versammlung der skandinavischen Naturforscher (Christiania 1844) [»Forhandlinger ved de skandinaviske Naturforskeres fjerde Möde, i Christiania den 11—18 juli 1844«, Christiania 1847] hielt der bekannte Zoologe und Archäologe Sven Nilsson einen Vortrag: »Beiträge zur Kenntnis der Existenz und Wirksamkeit des Menschen in Skandinavien während der vorgeschichtlichen Zeit.« Er sagte da (pag. 101 etc.); »Zwei Menschenskelette[1] wurden im vorigen Jahre

[1] Ich führe dieses Zitat nach der Mittteilung an, die ich von Dr. Ribbing erhalten habe.

(d. i. 1843) in einer Muschelbank am Stängenäs[1] im Kirchenspiel Bro in der Provinz Bohuslän gefunden. Zuerst wurden nur die Kranien aufgeholt. Einer der hier anwesenden Mitglieder der Gesellschaft, Herr Pastor HOLMBERG, der bei der Nachricht dahin fuhr und das übrige der Skelette ausgraben ließ, bezeugt, daß sie in einer Tiefe von drei Fuß unter der Oberfläche der Bank lagen und daß die Muschelbank über sie in vollständig ungestörten horizontalen Schichten lag. Weil das Resultat, zu dem meine Untersuchungen gekommen sind, ganz und gar von der Richtigkeit dieser Beobachtung abhängt, wünsche ich die Aufmerksamkeit der Gesellschaft darauf zu richten. Die Skelette lagen mit den Köpfen eine Elle voneinander entfernt und mit den Körpern in verschiedenen Richtungen in OSO. und WSW., so daß sie miteinander einen stumpfen Winkel bildeten. Beide Köpfe lagen in derselben Höhe; aber die Beine des einen lagen zwei Fuß höher als der Kopf. Bei dem einen waren die Beine mehr zu den Seiten ausgestreckt und der eine Arm lag über den Körper, der andere war ausgestreckt. Mit Herrn HOLMBERG zusammen besuchte ich bei der Reise hierher den Ort und kann bezeugen, daß über die horizontale Grube, woraus man die Extremitäten des einen Skelettes ausgegraben hatte, das Muschellager ungestört lag mit den Muscheln in horizontaler Richtung und das ganze in horizontalen Schichten, so daß keine Störung darin zu bemerken war und keine Spur von Ackererde eingemischt war, was unbedingt der Fall gewesen wäre, wenn man die Leichen von oben niedergegraben hätte. Jetzt wird die Muschelbank von einer 4—6 Zoll hohen Lage von Ackererde bedeckt.«

Dann geht der Verfasser auf andere Dinge ein. Weiter unten (p. 107) schreibt er von den Knochen: »Leider wurden sie zerbrochen. Sämtliche Knochen waren kalziniert und darum sehr zerbrechlich. Doch erhielt Herr Pastor HOLMBERG den oberen Teil (die Kalotte) ziemlich vollständig von einem der Schädel und hat ihn mir übergeben.«

Weiter unten (p. 108) schreibt er: »Man erkennt leicht beim ersten Blick das betreffende Kranium aus der Muschelbank an seiner weniger allgemeinen Größe und seiner charakteristischen Form. Es ist länglich, oben plattkonvex und breit, besonders in der Schläfengegend, wo es besonders breit und konvex ist; über der Nasenwurzel liegt keine bedeutende Einsenkung und die Stirn ist aufstehend, aber nicht hoch.« Und weiter unten: »Beinahe ganz und gar dieselbe Form zeigt ein alter Schädel, den ich vor einigen Jahren aus einer uralten s. g. phönizischen Katakombe auf Malta erhielt.« In einer Anmerkung schreibt NILSSON: »Ein Femur und eine Tibia, die mit dem Kranium aus der Muschelbank genommen wurden, deuten eine Körperlänge von sieben Fuß an.«

[1] Stängenäs ist der Name des Gerichtsbezirkes.

Der erwähnte Pastor HOLMBERG war ein bekannter Schriftsteller; er hat ein großes Werk geschrieben: »Die Geschichte und Beschreibung der Provinz Bohuslän« (»Bohusläns Historie och Beskrifning.«).

Er schreibt darin: »an dem Hofe Roë, ungefähr 100 Fuß höher als die Oberfläche des Meeres, wurde im vorigen Jahre [d. i. 1843 (Anmerkung von L. RIBBING)] auch ein Lager von fossilen Muscheln ent-entdeckt etc. Da wurden zwei Menschenskelette angetroffen, deren Lage zeigte, daß sie da nicht begraben waren, sondern daß das Meer sie da aufgeworfen hatte zu der Zeit, als sich die Muschelbank bildete«.[1]

Eine etwas ausführlichere Beschreibung, mit Angabe einiger Maße findet sich dann in der französischen Übersetzung des Werkes von SVEN NILSSON über die Ureinwohner Skandinaviens. Auf Seite 152 schreibt SVEN NILSSON in dem die Schädel der Ureinwohner und jetzigen Bewohner Schwedens behandelnden Kapitel:

»Je crois devoir parler d'un type de crâne ancien différent de tous les autres, et surtout remarquable par la localité où il a été trouvé. Lors du Congrès des naturalistes scandinaves à Christiania en 1844 (voir les actes du Congrès, p. 101), je mentionnai les squelettes humains trouvés à différentes reprises dans les bancs de coquillages du Bohuslän, à une grande hauteur au-dessus du niveau actuel de la mer. La position de ces squelettes, jointe à l'état intact des couches coquillerès qui les recouvraient, semble indiquer qu'ils n'y ont pas été enterrés, mais qu'ils y ont été enfouis accidentellement à l'époque où ces bancs constituaient encore le lit de la mer. Deux squelettes humains furent trouvés en 1843 dans un lit de coquillages à Stängenäs, paroisse de Bro, à une faible distance du rivage actuel de la mer. Ils étaient à 89 centimétres au-dessous de la surface du lit; les coquillages, au-dessus comme au dessous des squelettes, formaient des couches horizontales qui n'avaient pas subi le moindre dérangement. Les crânes se trouvaient à environ 50 centimétres l'un de l'autre, mais les corps allaient dans les directions opposées. Les jambes de l'un étaient écartées, celles de l'autre étendues en avant. Tout paraît indiquer qu'ils représentaient des individus morts violemment, et qu'une partie du banc de coquillages s'était ensuite formée sur eux. Ce banc est actuellement à une hauteur d'au moins 100 pieds au-dessus du niveau actuel de la mer. Les deux crânes, malheureusement brisés, et un fémur seulement furent conservés. J'en ai déposé les fragments au musée de Lund. J'ai fait reproduire, planche XV, figures 253, 254, 255, une partie du plus grand. Il diffère sensiblement des crânes de toutes les races actuelles de la Suède, et parmi tous les crânes que j'ai vus, ils se rapproche le plus de celui d' O' Connor, dernier roi de l'Irlande,

[1] Auch dieses Zitat führe ich nach der Mitteilung Dr. RIBBINGS's an.

dont il existe un moulage en plâtre à l'Ecole de médecine (Institut Carolin) de Stockholm et un autre au Musée zoologique de Lund. Le crâne de Stängenäs est considérablement plus grand que tous ceux mentionnés ci-dessus. La longueur, du front à la protubérance occipitale fortement développée, est de 200 millimètres; le contour, de cette protubérance à la glabelle, de 550 millimètres. Vu d'en haut (fig. 253), le crâne est long et presque d'égale largeur, et ses côtés sont convexes, même à la fosse temporale, de sorte que le contour latéral forme jusqu'au front une ligne sub-arquée non interrompue. (Dans tous les autres crânes on aperçoit un pli plus ou moins sensible au-dessus des fosses temporales.) Le contour supérieur est légèrement bombé, le front bas. Les arcs sourciliers sont peu saillants et la glabelle peu sensible. (fig. 255). Le fémur, qui fut conservé avec les crânes mesure 52 centimètres de lougueur, et indique un homme d'une taille d'un peu plus de 1 mètre 78 centimétres. Ce fémur est en outre d'une épaisseur dénotant que l'homme était fort et robuste. — Si l'on était sûr que le sol de la paroisse de Bro s'est élevé chaque siècle d'une manière uniforme, et autant que dans les environs de Fjellbacka (port de mer du Götheborgslän, à 6 myriametres au sud de la frontière norvégienne), et si l'on savait d'une manière certaine à quelle hauteur les squelettes se trouvaient au-dessus du niveau actuel de la mer, il ne serait pas difficile de calculer depuis combien de temps ils sont ensevelis, mais je considère comme fort incertains tous les calculs de ce genre faits jusqu' ici. Rien ne nous autorise á décider si les squelettes appartiennent ou non á la période de la pierre.

Le type crânial de Stängenäs présente une analogie assez frappante avec un crâne conservé au Musée zoologique de Lund et trouvé il y a bien des années dans une niche des catacombes de Malte. Ce crâne, fort altéré, se brisa dans le transport en plusieurs fragments qui, toutefois furent habilement réunis et rejoints.«

Auf Seite 158 sind ferner einige Maße des Schädels tabellarisch zusammengestellt. Auf Tafel XV sind noch Abbildungen des Schädels gegeben in den Figuren 253, 254, 255. Obgleich in den Erläuterungen zu der Tafel von »Crânes extraits du banc de coquillages de Stängenäs (Bohuslän)« die Rede ist, kann mit Sicherheit angenommen werden, daß die drei Figuren sich nur auf den einen Schädel beziehen. Sie stellen dessen Norma verticalis, lateralis und facialis dar. (Siehe Fig. 1, 2 und 3.)

In der Folge wurde das Kranium von verschiedenen Autoren erwähnt und nach den Angaben Sven Nilsson's auch beschrieben. Quatrefages und Hamy rechnen den Schädel zusammen mit dem Cannstatt-, Egisheim-, Brüx-, Neandertal- und Denise-Schädel zur sogenannten ersten »fossilen Menschenrasse« der Cannstattrasse, und zwar

als Repräsentanten des weiblichen Typus.[1] Sie heben den weniger hohen Grad der Neigung des Stirnbeins, die schwächere Prominenz der Oberaugenhöhlenränder und der Glabella gegenüber dem durch die obengenannten Schädel repräsentierten maskulinen Typus hervor. Ferner heißt es in der Beschreibung: »Sur le premier de nos trois crânes féminins, celui de Stängenaes, le pariétal est un peu plus allongé que sur le crâne masculin il porte d'ailleurs comme celui-ci des bosses peu accusées,

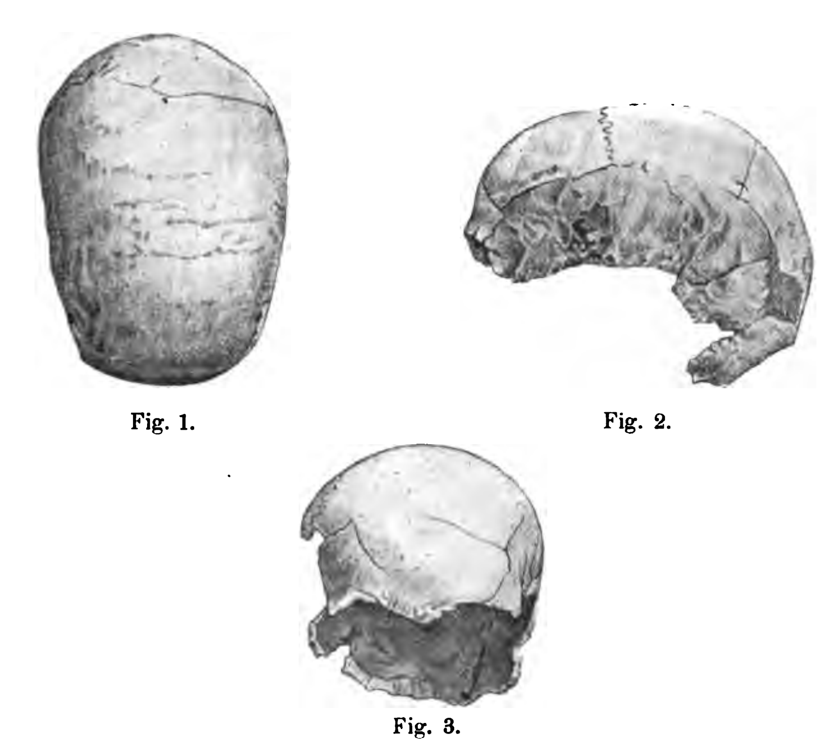


Fig. 1. Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 1, 2, 3. Kopie der Abbildung des Stängenässchädel nach SVEN NILSSON. (Les habitants primitifs de la Scandinavie Trad. du suédois. 1868. Planche XV, Fig. 253, 254, 255. Crânes extraits du banc de coquillages de Stängenäs. Bohuslän.)

placées fort bas et très en arrière. Il présente la dépression du tiers postérieur que nous avons signalée chez l'homme du Neander, et comme celui-ci encore, il a une crête temporale à peine marquée, mais remontant assez haut. La fosse correspondante, déjà très-peu visible chez les précédents sujets, l'est moins encore, (nouvelle atténuation d'origine sexuelle), et M. NILSSON a pu dire, sans exagération que le contour latéral forme j'usqu' au front une ligne subarquée non interrompue par ce pli plus ou moins sensible qu'on voit dans les autres crânes au-dessus des fosses

[1] Zum „type“ féminin der Cannstattrasse rechneten Q. u. H. noch das Clichy- und Olmofragment.

temporales. L'écaille occipitale est projetée en arrière, et cette projection moindre, que sur le crâne mâle, est toutefois assez considérable pour s'accuser sur une silhouette, par un changement très-significatif dans la courbure. La portion cérébrale de l'écaille déborde d'ailleurs notablement en arrière et la partie cérébelleuse nettement séparée de la précédente par une crête dont les détails anatomiques nous échappent malheureusement, est obliquement dirigée en avant et en bas.« In

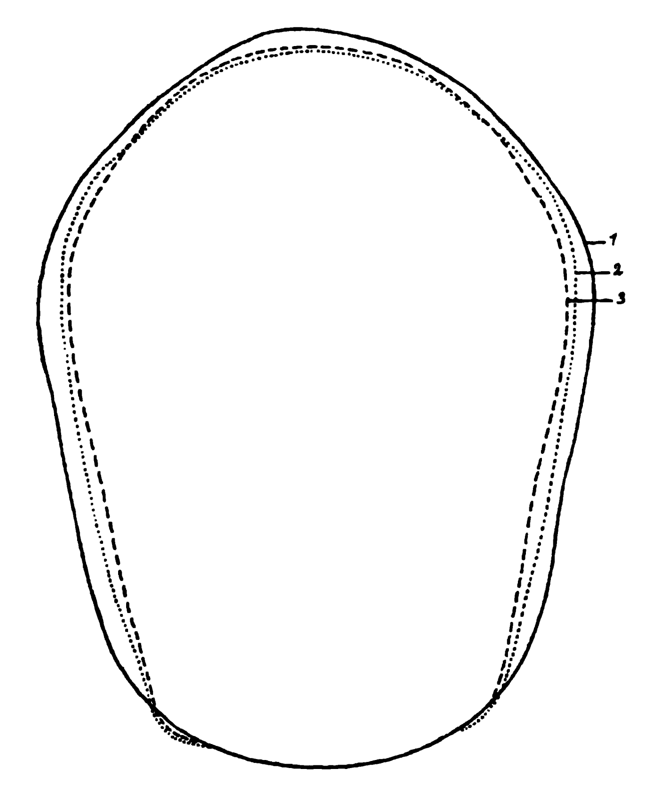


Fig. 4. Kopie der Fig. 14 von QUATREFAGES und HAMY. [„Norma verticalis des crânes de Stängenäs (2), de l'Olmo (1) et de Clichy (3). superposés. 1/2 grand.".]

dem »Tableau I«, Seite 20 werden die Maße des Stängenässchädels nach NILSSON angeführt und zwar in zwei Kolonnen die beiden differenten Maße von SVEN NILSSON. (siehe unten.) Fig. 4 und 5 sind Wiedergaben der Fig. 14 und 15 im Werke von de QUATREFAGES et HAMY. GABRIEL und ADRIEN de MORTILLET erwähnen in ihrer Übersicht über die diluvialen Schädel den Stängenässchädel ebenfalls, zählen ihn aber, mit dem Engis-, Grenelle-, Podbabafragment u. a. m. zu denjenigen Funden, die man aus der Reihe der sicher diluvialen Funde streichen müsse. Die Muschelbänke in Schweden stammten aus verschiedenen

Epochen; einige derselben enthielten Werkzeuge aus relativ späten Zeiten; niemals seien in denselben wirklich paläolithische Instrumente gefunden worden. Da bisher der diluviale Mensch in Schweden palethnologisch nicht nachgewiesen sei, erscheine es zum mindesten gewagt, den Stängenässchädel zu den palaeolithischen Schädeln zu rechnen. G. u. A. Mortillet betonen sodann den Unterschied zwischen dem Neandertal- und Stängenässchädel; dieser nähere sich vielmehr rezenten Formen. Das Femur sei ganz verschieden von den bis jetzt bekannten palaeolithischen Femora; aus der Länge desselben sei auf eine Körpergröße von 180 cm zu schließen; die Neandertalrasse hingegen sei klein

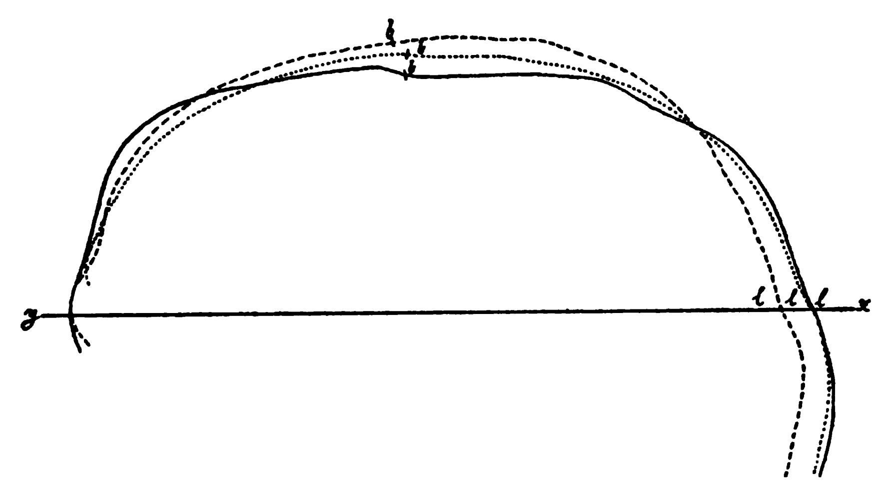


Fig. 5. Kopie der Fig. 15 von Quatrefages und Hamy. („Superposition des crânes de Stängenäs, de Clichy et de l'Olmo. 1/2 grandeur.")
xy = ligne glabello-lambdatique, bbb = bregma, lll = lambda.

gewesen. Aus allen diesen Gründen kommen die beiden Mortillet zur Überzeugung, daß die Stängenäsmenschen nicht paläolithisch waren. Retzius ist der Ansicht, daß gegen den Stängenässchädel, wie gegen andere von Quatrefages und Hamy als authentisch angeführte Schädel »Anmerkungen gemacht werden können«. Klaatsch weist auf die Unsicherheit in der Altersbestimmung des Stängenaescraniums hin. Kurz erwähnt wird dieses weiterhin von Schwalbe in der Arbeit über den Egisheimschädel. Die letzte Angabe findet sich bei G. Schwalbe in der Arbeit über das Brüxer Fragment; in der Übersicht über die dem Diluvium zugerechneten Schädel erwähnt Schwalbe, daß nach einer ihm gewordenen Mitteilung des Herrn Prof. Bögendal der Schädel postglacial ist.

Aus der Fundgeschichte geht hervor, daß zwei Skelette an der betreffenden Stelle der Muschelbank ausgegraben wurden. Die zwei Schädel waren etwa 50 cm voneinander entfernt, die Körper in verschiedener Richtung gelagert. Aufbewahrt wurden von diesen beiden Skeletten nach der einen Angabe SVEN NILSSON's (1868) zwei Schädel und ein Femur. In der früheren Mitteilung aus dem Jahre 1844 wird ferner noch eine Tibia erwähnt; von einem Talus und Calcaneus ist nicht die Rede. Die in dem Buch von SVEN NILSSON sich findende Abbildung Tafel XV. fig. 253, 254, 255 bezieht sich nur auf den größeren der beiden Schädel. Dies ist offenbar der Schädel, der gemeinhin als Stängenässchädel bezeichnet wird. Daß der mir von Herrn Dr. RIBBING überbrachte Schädel tatsächlich dieser Stängenässchädel ist, das ist über jeden Zweifel erhaben. Auf der Innenfläche des Kraniums ist mit Bleistift geschrieben: »HOLMBERG, Bohuslän, Snäkbank.« Ferner trägt das Femur die mit Tinte geschriebene Inschrift: Snäckbank Bohuslän 1843 Past. HOLMBERG. Die gleiche Inschrift findet sich auf der Tibia, die das gleiche Aussehen besitzt, wie das Femur. Bezüglich der Masse bestehen bei SVEN NILSSON einige Unstimmigkeiten. Im Text auf Seite 154 wird die Entfernung von der Stirn bis zur Protuberantia occipitalis externa mit 200 mm, der Umfang (über die Glabella und die Protuberantia occipitalis externa) zu 550 mm., die Länge des Femur mit 52 cm. angegeben. In der Tabelle auf Seite 158 ist wieder die Länge beim »Crâne des plages soulevées« mit 20, die Breite mit 14,7, die Stirnbreite mit 11,4 der Umfang mit 55 (offenbar cm) angegeben. Auf Seite 159 ist eine weitere Tabelle: nach dieser beträgt die Länge (»du front à la bosse occipitale«) 196, die Breite 147, die Stirnbreite 117, die »longueur de l'épine nasale á la marge alvéolaire 24, der Umfang (»Contour de la glabelle à la nuque) 55. Während zwischen den Angaben auf Seite 154 und 158 keine Differenzen bestehen, ergibt ein Vergleich der Tabellen auf Seite 158 und 159, daß das eine Mal die Länge zu 200, das andere Mal zu 196, die Stirnbreite zu 11,4 cm und 117 mm, der Umfang zu 55 cm und 556 mm angegeben wird. Unerklärlich ist das Maß: »longueur de l'épine nasale à la marge alvéolaire, 24 mm.«, da der abgebildete Schädel lediglich aus dem Hirnschädel besteht. Man müßte denn annehmen, daß noch der isolierte Oberkiefer vorhanden war, von dem aber sonst nicht die Rede ist. Ich selbst erhielt als größte Länge, von der Glabella bis zum vorspringendsten Punkt des Hinterhaupts 196, eine Zahl die mit dem einen Längenmaß SVEN NILSSON's übereinstimmt. Messe ich hingegen von der Protuberantia occipitalis externa bis zu dem am weitesten vorspringenden Punkt der Stirnbeinschuppe, der etwa in der Höhe der Tubera frontalia liegt, so bekomme ich 200 mm. Es ist also wahrscheinlich, daß NILSON's Zahlen auf diese verschiedenen Längenmaße sich beziehen, wodurch die Differenzen sich erklären. Als

größte Breite erhalte ich 141, Nilsson 147, doch ist dies wie aus der Beschreibung hervorgehen wird, ein Maß, das sich wegen der großen Defekte des rechten Parietale mit absoluter Sicherheit nicht nehmen läßt. Dies erklärt wohl zur Genüge auch eine Differenz von 6 mm. Das gleiche gilt für den Umfang, für den ich 552 mm erhalte, während Sven Nilsson das eine Mal 550, das andere Mal 556 angibt. Für die Länge des Femur erhielt ich 511 mm, Sven Nilsson gibt 52 cm an. Diese Differenz ist vielleicht darauf zurückzuführen, daß Sven Nilsson die Länge mit dem Bandmaß, ich selbst mit der Broca'schen Meßplatte bestimmte. Aus alle dem geht hervor, daß die an sich ja sehr geringen Differenzen zwischen den von Nilsson angegebenen und von mir gefundenen Maaßen sich leicht erklären lassen. Absolut beweisend für die Identität des von mir untersuchten Schädels mit dem von Sven Nilsson beschriebenen Stängenässchädel ist aber ein Vergleich des Schädels mit den — offenbar photographischen — Abbildungen des Schädels in der Tafel XV des Buches von Sven Nilsson (Siehe Fig. 1, 2, 3), Die Übereinstimmung ist eine vollkommene, sie betrifft jede Einzelheit, der Zusammensetzung aus Fragmenten, der Ränder, der Oberflächenkonfiguration usw. (Vergl. Fig. 1, 2, 3 auf Seite 321 und Taf. I, II, III).

Beschreibung der Knochen.

A) Das Schädelfragment.

Der Schädel besteht aus mehreren Bruchstücken, die durch Klammern, Leim z. T. auch durch eine wachsartige Masse aneinander befestigt sind. Die Stücke passen gut zusammen, an den Verbindungsstellen ist kaum ein Zwischenraum wahrzunehmen. Da, wo Bruchstellen sichtbar sind, erkennt man, daß sie fast unversehrt, nicht abgerundet sind. Auf der rechten Seite ist die untere sichtbare Bruchstelle im Bereich des Parietale und Frontale fast in ganzer Ausdehnung mit der obenerwähnten wachsartigen Masse bedeckt. Die Knochen haben eine ganz helle Farbe, mit einem Stich ins braungraue. Ihre Oberfläche ist im wesentlichen als glatt zu bezeichnen. Bei näherer Betrachtung erkennt man aber an der Außenfläche der Hinterhauptschuppe und der hinteren Partien der Parietalia kleinste, mit bloßem Auge eben sichtbare Pünktchen, während im Bereich des Frontale feinste, netzartig verschlungene längliche Rinnen vorherrschen. Der linke Angulus mastoideus des Parietale, sowie die linke Hälfte der Oberschuppe zeigen außen außerdem noch größere Rauhigkeiten, die durch seichte grubige Vertiefungen hervorgerufen werden. Eine solche Rauhigkeit findet sich auch auf dem linken Frontale, dicht vor der Kranznaht. Innen sind die Knochen platt. Im ganzen sind 14 Bruchstücke vorhanden. (Siehe

Fig. 6, 7, 8). Das vorderste a enthält die Glabella mit einem Teil der Oberaugenhöhlenränder, die Fossa supraglabellaris und den untern Teil der Pars frontalis des Stirnbeins. Daran schließt sich das große Bruchstück b an, welches den Hauptteil des Frontale wie der beiden Parietalia umfaßt. Es hat eine Bogenlänge in der Medianebene von 162, in der Frontalebene eine größte Breite (Bogen) von 168 mm. Es folgen nun nacheinander die Bruchstücke c, d, e, f, g, welche haupt-

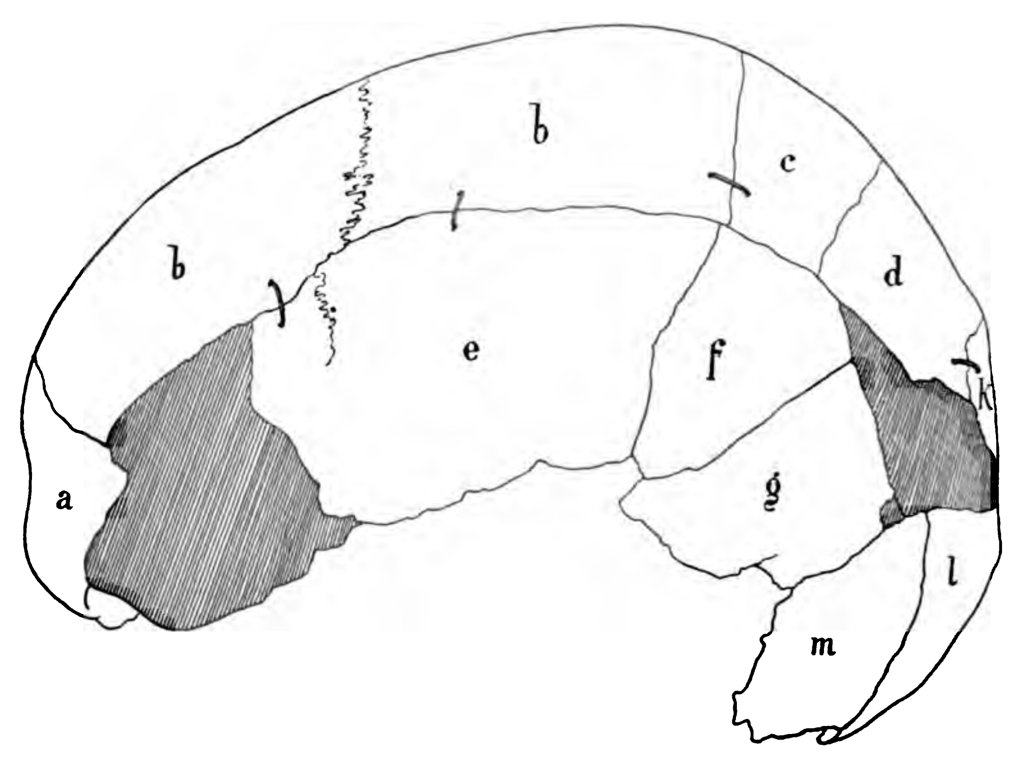


Fig. 6. Norma lateralis des Stängenässchädels. (Mit dem LUCAE'schen Zeichenapparat aufgenommen, verkleinert.) a, b, c, d, e, f, g, k, l, m = Bruchstücke. Die ergänzten Partieen sind schraffiert dargestellt.

sächlich dem linken Parietale angehören. Von dem hinteren Abschnitt des rechten Parietale ist nur ein kleinerer Abschnitt, der den Bruchstücken c und d angehört, ferner noch von den ganz kleinen Bruchstücken h und i gebildet wird, erhalten. Die Bruchstücke k, l, m, und n gehören der Hinterhauptschuppe an. Ob das Bruchstück o richtig eingesetzt ist, möchte ich dahingestellt sein lassen. Außerdem sind nun noch 2 zwischen den Fragmenten d, k, f, und g, und zwischen den Fragmenten b, c, h, k, l, n und o sich befindende, größere Lücken durch eine künstliche Masse, im ganzen wohl richtig ausgefüllt. Die Lücke zwischen Fragment a, b, und e ist in der Weise ergänzt, daß der ganze

laterale Abschnitt des linken Oberaugenhöhlenrandes mit dem Beginn der Linea temporalis künstlich rekonstruiert ist. Auch auf der rechten Seite ist dies geschehen, nur sind die beiden betreffenden rekonstruierten Stücke abgefallen.

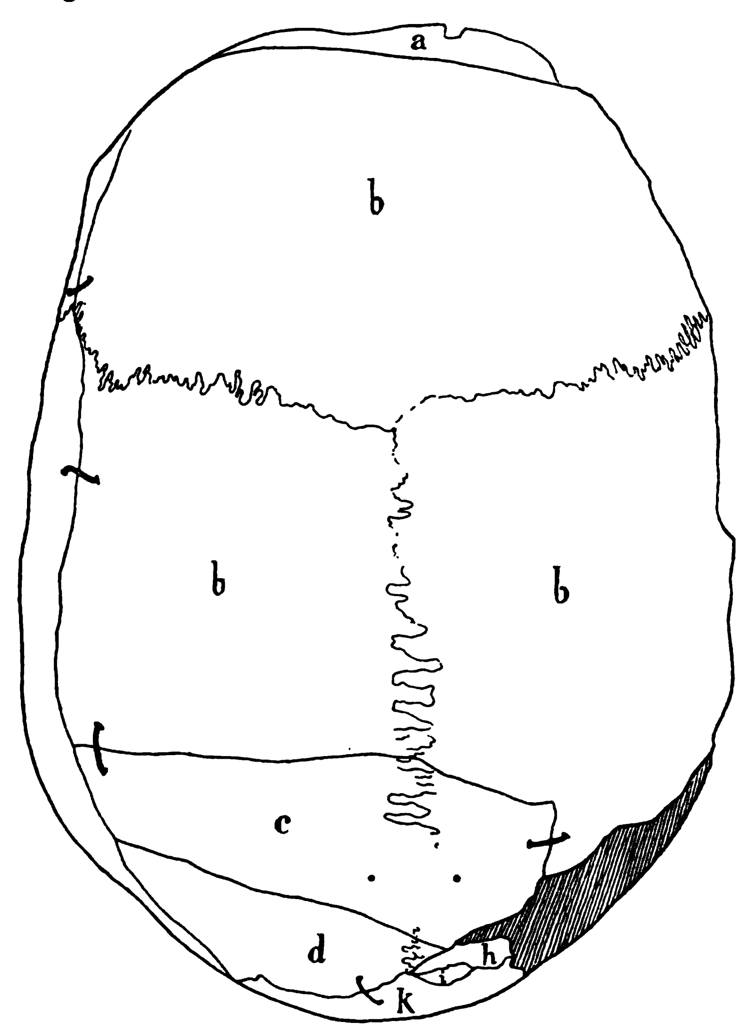


Fig. 7. Norma verticalis des Stängenässchädels. (Mit dem Zeichenapparat aufgenommen, verkleinert. Glabella-Inionebene = Horizontale.) a, b, c, d, k, h = Bruchstücke.

Nähte.[1]

Außenfläche. Die S. coronalis ist in großer Ausdehnung sichtbar. Auf der rechten Seite ist die Pars bregmatica beinahe vollständig ver-

[1] Eine Bestimmung des Komplikationsgrades nach der von Frl. St. Oppenheim angegebenen exakten Methode war an diesem Schädel wegen des relativ vorgeschrittenen Ossifikationsgrades unmöglich.

wachsen, die laterale ziemlich stark komplizierte Pars complicata beginnt zu verwachsen, am wenigsten vorgeschritten ist der Ossifikationsprozess an der lateralen Ecke, gegen das Stephanion, wo noch große, beinahe unverwachsene Zacken sichtbar sind. Die Pars temporalis fehlt rechts vollständig. Links ist bezüglich der Pars complicata der gleiche Befund zu notieren, während die Pars bregmatica weniger synostosiert ist als rechts; sie zeigt einen geringen Komplikationsgrad. Die an die

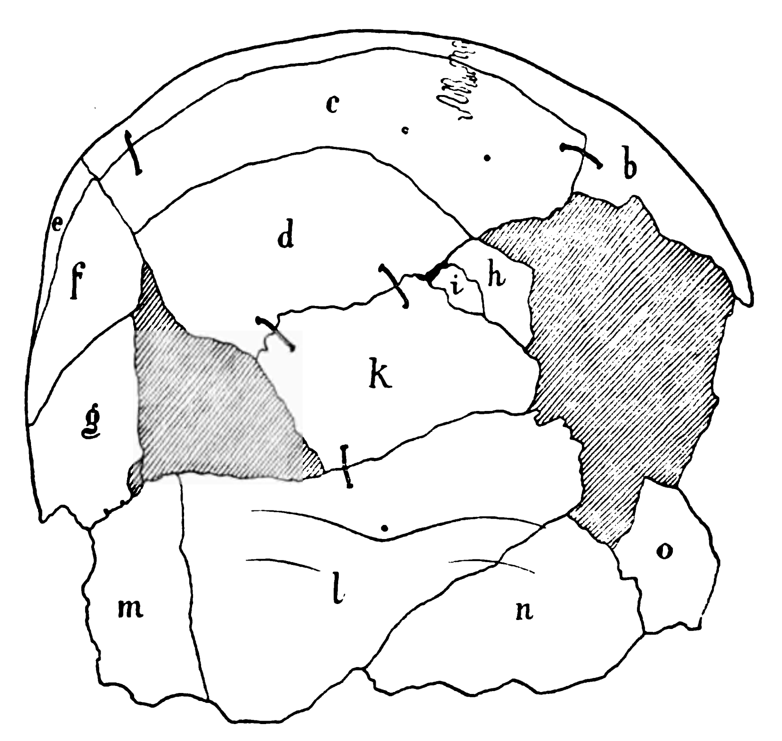


Fig. 8. Norma occipitalis des Stängenässchädels.
b, c, d, e, f, g, h, i, k, l, m, n, o = Bruchstücke.

Pars complicata unter dem Stephanion sich anschließende Pars temporalis ist links vollständig verwachsen, aber ihr Verlauf an einer leichten rinnenförmigen Vertiefung noch zu erkennen. Beachtenswert ist ferner, daß im Bereich des rechten Kranznahtschenkels sich eine, besonders auch für das Gefühl wahrnehmbare Erhebung findet, die durch eine seichte, davor gelegene Vertiefung noch deutlicher wird. Links sind Erhebung und Vertiefung undeutlicher. Die S. sagittalis ist ebenfalls in ganzer Ausdehnung zu erkennen. Infolgedessen ist das Bregma ohne Schwierigkeit zu bestimmen. Die beiden Parietallöcher sind offen, 16 mm voneinander entfernt, das rechte größer als das linke; ihre

Verbindungslinie steht senkrecht auf der Medianebene. Das Obelion ist in einer Ausdehnung von 23 mm ganz verwachsen, ohne Hinterlassung einer Spur, der Vertex mehr als halbverwachsen und zeigt starke Zacken, wie dies ja die Regel ist. Im Bereich der hinteren Hälfte des Vertex findet sich eine seichte längliche Vertiefung, welche aber nicht ganz bis zum Obelion reicht. Im ganzen übrigen Verlauf liegt die Sagittalnaht im Niveau der Parietalknochen. Daran schließt sich vorn die mehr als halbverwachsene, weniger komplizierte Pars bregmatica an. Die hinten auf das Obelion folgende Pars lambdica ist fast ganz verwachsen, nur am hinteren Ende sind einige Zacken zu erkennen. Größere Schwierigkeit bereitet die Bestimmung des Lambda's. Die Grenzlinie zwischen den Bruchstücken d und k zeigt außen einen leicht gezackten Verlauf, der in seiner Richtung ganz gut mit dem der Pars lambdica der Lambdanaht übereinstimmen könnte. Deshalb ist die Frage zu erörtern, ob hier die Grenzlinie nicht mit diesem Nahtabschnitte zusammenfällt. Natürlich müßte man dann annehmen, daß die Naht innen und außen offen ist. Nach meinen eigenen Untersuchungen ist aber in der Regel die Pars lambdica, obgleich sie innen lange offen bleibt, außen bereits verwachsen, wenn die S. coronalis und S. sagittalis in so hohem Grade, wie dies bei dem Stängenässchädel der Fall ist, obliteriert sind. Auch entspricht der beinahe geradlinige, höchstens leicht wellige, aber keineswegs gezahnte Verlauf der Grenzlinie zwischen den Bruchstücken nicht der in der Regel sehr hochgradigen Komplikation der Pars lambdica der Sut. lambdoïdea, besonders auch nicht im Vergleich zu der an diesem Schädel vorhandenen, ziemlich starken Komplikation des Vertex der Sagittalnaht und der Pars complicata der Koronalnaht. Auf der rechten Seite verläuft die Grenzlinie zwischen dem Bruchstück k und den Bruchstücken i und h ganz symmetrisch, wie diejenige zwischen d und k und zwar in der Richtung ebenfalls so, wie wir es von der Pars lambdica erwarten. Zacken sind hier gar nicht vorhanden. Auf der Innenseite allerdings zeigen die entsprechenden Grenzlinien, zwischen d und k einerseits, h und k andererseits (das kleine Bruchstück i ist innen nicht sichtbar), nach ihrem Verlauf und ihrer Konfiguration eine auffällige Ähnlichkeit mit den an das Lambda stoßenden Abschnitten der Lambdanaht, die ja wie schon bemerkt, hier innen relativ lange offen, oder wenigstens in Form von zwei unter einem spitzen Winkel aneinanderstoßenden, im wesentlichen geraden, nicht komplizierten Rinnen erkennbar bleibt. Die ganze Frage ließe sich ja leicht entscheiden, wenn man die Bruchstücke auseinander nähme und den Zustand der Verbindungsflächen untersuchen könnte, was aber natürlich nicht angebracht erscheint. Ich halte es indessen wegen der Konfiguration der Grenzlinien auf der Außenfläche dennoch für sicher, daß dieselben außen nicht die unverwachsene Pars lambdica darstellen, daß

es sich vielmehr um künstliche Bruchstellen handelt. Dies wird auch dadurch bewiesen, daß bei genauer Betrachtung auf der rechten Seite etwa 2—3 mm hinter der Grenzlinie der Bruchstücke i, h und k Spuren der vollständig verwachsenen Lambdanaht, also der Pars lambdica, deutlich in Form von zackenförmig verlaufenden Rinnen erhalten ist, hinter denen das Niveau des Knochens im Vergleich zu den davor liegenden Teilen prominiert. (Auf Tafel XI sind sie zu sehen). Hieraus geht hervor, daß wie häufig auch sonst die Hinterhauptschuppe die Scheitelbeine überragt. Diese Spuren der Lambdanaht sind auch noch im Bruchstücke i bei genauerem Zusehen zu erkennen, und zwar lassen sie sich bis zur Medianlinie verfolgen, da wo die Bruchstücke i, h, d und k aneinanderstoßen. An diesem Punkt hören auch die Zacken der Pars lambdica der Sagittalnaht auf. Wir können also diesen Punkt als Lambda bezeichnen. Auf der linken Seite ist von der verwachsenen Lambdanaht nichts mehr zu sehen. Hingegen überragt das Niveau des Bruchstücks k dasjenige des Bruchstückes d, sodaß man mit Wahrscheinlichkeit sagen kann, daß die Bruchlinie in ihrem allgemeinen Verlauf der verwachsenen Lambdanaht der Hauptsache nach ebenfalls gleichkommt. Aus allen diesen Beobachtungen geht hervor, daß die Lambdanaht außen im Bereich der Pars lambdica rechts mit Hinterlassung von Spuren in Form zackenförmiger Rinnen, links außen spurlos synostisiert, innen ebenfalls verwachsen, aber mit Hinterlassung einer rinnenförmigen Vertiefung synostosiert, ferner daß die Grenzlinien zwischen den Bruchstücken d und k, i, h und k nicht der unverwachsenen Naht entsprechen, der Hauptsache nach aber mit der allgemeinen Richtung der verwachsenen Lambdanaht zusammenfallen. Der Verlauf und Verwachsungszustand der mittleren und seitlichen Partien der Lambdanaht kann nicht mit Sicherheit bestimmt werden. Möglicherweise entspricht auf der rechten Seite der vordere Rand des Bruchstücks l dem Verlauf der Pars media, die Grenzlinien der Bruchstücke n und o der Pars asterica, auf der linken Seite die Grenzlinie der Bruchstücke m und g ebenfalls der Pars asterica.

Innenfläche. Die Koronalnaht ist innen vollständig verstrichen ohne Hinterlassung einer Spur. Auch an der Sagittalnaht ist die Synostose ganz vollendet, indessen sind an dem Abschnitt, der dem Vertex der Außenseite entspricht, noch Spuren in Form von länglichen, unterbrochenen feinen Rinnen erhalten. Das Obelion ist ganz verwachsen. Die Foramina parietalia stehen innen näher beieinander als außen; ihre Entfernung beträgt innen 10 mm. Der von der inneren und äußeren Öffnung begrenzte Kanal verläuft auf jeder Seite von außen lateral nach innen medial. Auch die Pars lambdica ist spurlos verwachsen. Der Sulcus sagittalis ist in der hinteren Partie der Pfeilnaht vorhanden, im ganzen 60—65 mm lang, 10 mm breit, am tiefsten 10 mm vor den

Foramina-parietalia; nach vorn und hinten flacht er sich allmählich ab. Die obenerwähnten Reste der Pfeilnaht liegen in der Mitte des Sulcus. Versuchen wir nur aus dem Zustand der Hauptnähte eine Altersbestimmung des Schädels! Hierzu wird es notwendig zu entscheiden, ob wir es mit einem männlichen oder mit einem weiblichen Schädel zu tun haben, da in dem zeitlichen Verlauf der Synostose nicht unbeträchtliche Differenzen bestehen. [Siehe SCHWALBE (b), FRÉDÉRIC.] QUATREFAGES und HAMY führen den Stängenässchädel als ersten Vertreter des femininen Typus der sogenannten Cannstattrasse an und heben dessen zarte Formen (»crâne aux formes généralement adoucies«) hervor. Dieser Ansicht kann ich mich nicht anschließen. Für die Annahme, daß der Schädel einem weiblichen Individuuen angehörte, läßt sich höchstens die verhältnismäßig geringe Entwicklung der Protuberantia occipitalis externa anführen. Die Glabella, sowie die Arcus superciliares zeigen aber ausgeprägte Formen, ferner ist eine gut ausgebildete Fossa supraglabellaris vorhanden. (siehe unten). Am wichtigsten sind aber die sehr bedeutenden Größendimensionen des Schädels. Aus diesen verschiedenen Gründen dürfte die Annahme, daß der Schädel einem männlichen Individuum angehörte, begründeter sein. Für die Altersbestimmung kommt der Zustand der Koronal- und der Sagittalnaht in Betracht, da das Verhalten der Lambdanaht nicht in allen Abschnitten mit absoluter Sicherheit festgestellt werden kann. An der Koronalnaht ist hauptsächlich der relativ vorgeschrittene Verwachsungszustand an der Außenfläche maßgebend. Die Pars bregmatica ist rechts fast vollständig, links etwas weniger, die pars complicata rechts und links weniger als halb verwachsen, die Pars temporalis links ganz verwachsen; rechts fehlt sie. Innen ist von der Coronalis keine Spur mehr zu entdecken. Wie aus meinen Untersuchungen über die normale Obliteration der Schädelnähte hervorgeht, beginnt an der S. coronalis die Verwachsung außen an der Pars temporalis, dann folgt die Pars bregmatica und zuletzt relativ spät die Pars complicata. Da die letztere an dem Stängenässchädel bereits zu verwachsen beginnt, dürften wir es deshalb mit einem relativ nicht mehr jungen Schädel zu tun haben. Hiermit stimmt auch der relativ hohe Verwachsungszustand der Pfeilnaht überein, von der außen nur der Vertex und die Pars lambdica noch wenige unverwachsene Zacken besitzen, während das Obelion ganz, die Pars bregmatica fast vollständig synostosiert ist. Vergleichen wir nun zu unserem Zwecke die Tabelle VIII meiner Arbeit, so ist daraus zu ersehen, daß die Pars complicata der S. coronalis von 20 bis 30 Jahren rechts in keinem, links in 5% unter 20 Schädeln, von 30 bis 40 Jahre rechts und links unter 13 Fällen in 7% (bei einem 37-jährigen), von 40—50 Jahren unter 12 Fällen rechts und links kein einziges Mal, von 50—60 Jahren rechts in 30%, links in 25% unter

20 Fällen, von 60—70 rechts in 44, links in 39% unter 18 Fällen: von 70—80 Jahren unter 7 Fällen, rechts und links in 42% verwachsen angetroffen wurde. Es ist also auch noch bei hochbetagten Individuen über 70 Jahren, noch bei mehr als der Hälfte die Pars complicata nicht verwachsen. Berücksichtigen wir den Schädel des 27jährigen und des 37jährigen Elsässers nicht, da wir sie mit Recht wohl als Ausnahmen betrachten können, so kommen wir zu dem Ergebnis, daß die Pars complicata der Coronalis außen in der Regel nicht vor dem 50. Jahre zu verwachsen beginnt, und daß zwischen dem 50.—60. Jahre ihre Ossifikation in zirka 30% der Fälle erfolgt. Wir bekämen also für unseren Schädel eine wahrscheinliche unterste Altersklasse von annähernd 50 Jahren. Diese dürfte in Berücksichtung der Tatsache, daß am Stängenässchädel die Verwachsung an der Pars complicata erst beginnt, nicht zu niedrig sein. Zu einem ähnlichen Resultat kommen wir bei der S. sagittalis. Bei dieser ist besonders Gewicht zu legen auf die Pars bregmatica, welche nach der oben zitierten Tabelle vom 20. bis 30. Jahre unter 20 Fällen in 10%, vom 30.—40. Jahre unter 13 Fällen in 23%, vom 40.—50. Jahre unter 12 Fällen in 16%, vom 50.—60. Jahre unter 20 Fällen in 50%, vom 60.—70. unter 18 Fällen in 66%, vom 70.—80. Jahre unter 7 Fällen in 57% verwachsen war. Sie war also erst vom 50. Jahre an in der Hälfte der Fälle verwachsen. Die Pars lambdica der Lambdoïdea, die am Stängenässchädel außen ganz verwachsen ist, war vom 20.—30. Jahre unter 20 Fällen in 15%, vom 30.—40. Jahre unter 13 Fällen, rechts in 38%, links im 30%, vom 40.—50. Jahre rechts und links in 33%, vom 50.—60. Jahre rechts und links in 60%, vom 60.—70. Jahre unter 18 Fällen beiderseitig in 66%, vom 70. bis 80. Jahre unter 7 Fällen in 85% der Schädel, d. h. also auch erst vom 50. Jahre an in mehr als der Hälfte synostosiert. An der Innenfläche sind am Stängenässchädel alle Nähte ganz verstrichen, nur der medialste Abschnitt der Lambdanaht war noch sehr wahrscheinlich in Form einer Rinne wahrnehmbar. Dies entspricht nach der Tabelle VIII meiner früheren Arbeit einem Zustand wie er bereits vom 40.—50. Jahre in mehr als in der Hälfte der Fälle und noch wesentlicher häufiger in den folgenden Jahrzehnten angetroffen wird. Unter Berücksichtung all dieser Ergebnisse möchte ich annehmen, — soweit überhaupt solche Altersbestimmungen möglich sind — daß der Schädel von Stängenäs einem Individuum angehörte, das älter war als 50 Jahre. Eine obere Altersgrenze wage ich nicht anzusetzen. da hierfür eine sichere Beurteilung des Zustands der seitlichen Abschnitte der Lambdanaht, ferner die Untersuchung der übrigen Schädelnähte erforderlich wäre. Einen ähnlichen Verwachsungszustand zeigen die Schädel des Elsässer Mannes Nr. 745 (54 Jahre), Nr. 69 (54 Jahre), Nr. 489 (58 Jahre), Nr. 1400 (60 Jahre), Nr. 919 (65 Jahre), Nr. 373

(67 Jahre) und a. m. der Straßburger anthropologischen Sammlung. (Siehe Tabelle 6 meiner zitierten Arbeit.)

Das Stirnbein (siehe Tafel IX und X).

Das Stirnbein besteht aus den Bruchstücken a, dem vorderen Abschnitt des Fragments b, ferner gehört die vorderste Ecke des Bruchstücks e vor der Pars temporalis der linken Kranznahthälfte dem Stirnbein an. Dieses ist nur zum Teil erhalten. Es fehlt ein Abschnitt der Oberaugenhöhlenränder mit dem Processus zygomaticus auf beiden Seiten. Links ist diese wichtige Region in etwas grösserer Ausdehnung erhalten, als rechts, wo nur der Anfang des Arcus superciliaris zu sehen ist. Ferner fehlen die seitlichen Partien der Pars frontalis mit den Lineae temporales; von der Pars nasalis ist nur die Spina frontalis, von der Pars obitalis nichts erhalten. Die lateralen Partien der Oberaugenhöhlenränder sind beiderseits künstlich ergänzt durch eine wachsartige Masse. Betrachten wir das Stirnbein zunächst von unten, so sehen wir, dass die Spina frontalis in einer Länge von 10 mm erhalten ist. Ihr vorderer Abschnitt ist abgebrochen. Auf ihrer Mitte erhebt sich eine längliche, dünne, lammellöse, niedrige, sagittal gestellte Kante, welche auf beiden Seiten von je einer schmalen Längsrinne begrenzt wird. Oberhalb von der (vorderen) Bruchstelle der Spina frontalis ist eine kleine rauhe Oberfläche. Die zackige Pars supranasalis der Stirnnaht ist bis zur Glabella gut erhalten und nicht verwachsen. In ihrem Verlauf nach oben wendet sie sich von dem obern Rand der eben erwähnten rauhen Fläche ausgehend von der Medianlinie leicht nach rechts, sodaß ihr oberer Endpunkt nicht in der Mitte der Glabella, sondern etwa 2—3 mm mehr nach rechts liegt. Zu beiden Seiten der Spina frontalis öffnen sich die geräumigen Sinus frontales, deren untere Wand zerstört ist, sodaß sie in ganzer Ausdehnung sichtbar sind. Der rechte ist durch eine von unten vorn nach hinten oben verlaufende Zwischenwand in einen vorderen großen und einen kleinen hinteren Abschnitt geteilt. Von dem unteren Rand der Spina frontalis, bis zum höchsten Punkt des Sinus messe ich rechts 27, links 29 mm. Der linke Sinus, der bis zur Incisma supraorbitalis reicht, hat eine größte Breite von zirka 23 mm; die des rechten ist nicht zu ermitteln, da das laterale Ende fehlt. Die Glabella springt kräftig vor, (vergl. die Abbildungen auf Tafel I, II). Über derselben findet sich eine wohlausgebildete Fossa supraglabellaris. Von dem Glabellarwulst entspringen auf beiden Seiten dem Anfang der Oberaugenhöhlenränder parallel verlaufende bogenförmige, nach oben konvexe Erhebungen. Das Niveau der Glabella ist niedriger als die beiderseitigen Erhebungen, sodaß diese durch eine quere, zirka 7 mm breite, muldenförmige, mediane Vertiefung voneinander abgegrenzt sind. Am deutlichsten ist diese bei der Betrachtung

von unten. Auf der rechten Seite ist nur der Anfangsteil des Wulstes in einer Ausdehnung von 18 mm, von dem am meisten nach vorn vorspringenden Punkt der Glabella gerechnet, erhalten, sodaß über das Verhalten des übrigen lateralen Abschnitts nichts ausgesagt werden kann. Von dem linken Oberaugenhöhlenrand ist ein größerer Teil erhalten. Der laterale Bruchrand ist von der Medianlinie 37 mm entfernt. Der von der Glabella entspringende Wulst ist in einer Entfernung von 18 mm von der Medianebene am stärksten entwickelt und durch eine muldenförmige Vertiefung von der dahinter liegenden Stirnbeinoberfläche getrennt. Messe ich gleich medialwärts von der Incisura supraorbitalis den Abstand des Margo supraorbitalis bis zum oberen Rand des Wulstes, so bekomme ich 18—19 mm. Weiter lateralwärts wird der Wulst allmählich flacher. Die Incisura supraorbitalis ist an ihrem medialen Rand 18, am lateralen 29 mm von der Medianlinie entfernt. Durch eine Längskante, welche besonders vorn ausgebildet erscheint, wird sie in zwei gleich breite Längsrinnen geteilt, von denen die mediale mehr nach vorn und medial, die laterale mehr nach vorn und lateral gerichtet ist. Ein Sulcus supraorbitalis ist an dem erhaltenen Abschnit des linken Oberaugenhöhlenwulstes nicht zu erkennen; nur ist, wie schon erwähnt, eine allmähliche Abflachung des Wulstes von medial nach lateral zu konstatieren. Die Pars frontalis zeigt eine starke Wölbung; diese ist dadurch ausgezeichnet, daß im Profil gesehen, die Stirnbeinkurve zunächst scharf ansteigt, und dann flach nach hinten umbiegt. Im oberen Abschnitt ist deshalb die Krümmung wesentlich geringer als im untern. Das Tuber frontale ist links sehr deutlich ausgeprägt; wie es sich rechts verhielt, ist nicht zu sagen, da der Knochen zu weit medial abgebrochen ist. Bemerkenswert ist das Vorhandensein einer länglichen, seichten Vertiefung dicht vor dem rechten Kranznahtschenkel, links ist diese weniger deutlich. Ferner findet sich auf der linken Hälfte eine zirka 20pfennigstück große, leicht erodierte, weißliche Stelle (schon oben erwähnt). Die lateralen Partien der Oberaugenhöhlenränder sind künstlich durch eine wachsartige Masse ergänzt. Die Ergänzungen sind so angefertigt, daß sie in die Lücken zwischen den Bruchstücken a und b rechts, a, b und e links hineinpassen. Man sieht an denselben gut ausgeprägte Lineae temporales; ferner ist die laterale Partie des Oberaugenhöhlenrandes in der Form eines Planum supraorbitale geformt. An der im allgemeinen glatten Innenfläche springt die Crista frontalis stark vor und ist 8 mm lang. Vorn endigt sie im Foramen coecum; 17 mm hinter demselben beginnt auf ihrer Kante eine Längsrinne, welche eine Strecke von zirka 20—30 mm zu verfolgen ist. Seitlich von ihr sind die den Stirnlappen aufnehmenden Gruben ziemlich tief. Impressiones digitatae sind nur in den vordersten Partien zu sehen. Links von der Crista frontalis interna verläuft eine

zirka 15 mm breite, seichte Längsfurche, welche vorn beginnend, bis zum hinteren Ende des Stirnbeins verlaufend, von hier auf das Scheitelbein übergeht. Die Oberfläche dieser etwas dunkler als die übrigen Knochenfragmente gefärbten Furche ist rauh; stellenweise sieht man innerhalb derselben Inseln, glänzenderer wie die übrige Knocheninnenfläche aussehender Substanz, hervorragen. Die Dicke des Stirnbeins beträgt an dem Tuber frontale 5, unterhalb desselben 4, am hinteren Rand rechts und links 8 mm.

Die Scheitelbeine sind in größerer Ausdehnung vorhanden. Das linke ist beinahe vollständig, nur am hinteren Rand ist ein auch in die Squama occipitalis hineinreichender, mit Wachsmasse ausgefüllter kleinerer Defekt vorhanden. Am lateralen zugeschärften Rand markiert sich die Verbindungsstelle mit der Squama temporalis als eine rauhe, weißlich gefärbte, von Rillen durchzogene, im vorderen Abschnitt bis zirka 20 mm breite Fläche. Dies ist eine ziemlich erhebliche Breite und läßt auf eine breite Schläfenbeinschuppennaht schließen. Schwalbe (g) beobachtete als Maximum bei Elsässern eine Breite von 18 mm; der Cannstattschädel zeichnete sich ebenfalls durch eine sehr breite (21 mm) Naht aus. Die Rillen konvergieren am Stängenässchädel nach vorn unten, wie dies ähnlich auch beim Cannstattschädel der Fall ist, während nach Schwalbe bei den Elsässern die Rillen meistens nach hinten unten verlaufen. Am linken Parietale ist hauptsächlich der vordere mediale Abschnitt erhalten, während die hinteren und seitlichen Partien fehlen. Ein Teil dieses Defekts ist durch eine künstliche Masse ersetzt. Die Tubera parietalia sind links und rechts gut ausgebildet. Die Wölbung ist beträchtlich. Der Margo sagittalis ist wesentlich länger als der Margo temporalis. Der lineare Abstand vom Bregma zum Lambda beträgt 121, vom hinteren unteren Winkel des linken Parietale zum vorderen unteren (Schnittpunkt des freien Randes des Bruchstücks e mit der Fortsetzung der die Pars temporalis suturae coronalis darstellenden Rinne) 97 mm. Die Beschaffenheit der Oberfläche ist schon geschildert, desgleichen das Verhalten der Sagittal-, Koronal- und Lambdanaht. Auf der Innenfläche ist besonders das Vorhandensein eines tiefen Sulcus sagittalis im hinteren Teil der Pfeilnaht beachtenswert. Die Sulci arteriosi sind gut ausgeprägt. Man kann jederseits 2 Hauptäste unterscheiden, welche nach oben hinten gerichtet sind. Die Verzweigungen erfolgen meistens unter spitzen Winkeln. Das Scheitelbein ist ebensowenig wie Stirn- und Hinterhauptbein nirgends durchscheinend. Die Dicke beträgt am vorderen 5, am hinteren Rand 6, am rechten und am linken Tuber parietale 6 mm. Der Krümmungsindex des Sagittalbogens des Scheitelbeins beträgt beim Stangenässchädel 85,23. Diese Zahl steht an den unteren, eine größere Wölbung anzeigenden Grenze der Variationsbreite, die ich für 246 rezente Schädel erhielt.

Krümmungsindex des Scheitelbeines.

22	Elsässer M.	87,70—92,37
15	Elsässer W.	88,52—93,27
11	Lothringer M. u. W.	85,93—91,18
14	Elsässer Grabschädel	85,83—92,37
23	Lothringer Grabschädel	86,67—93,64
18	Badener und Württemberger	85,83—92,31
24	Schweizer, Tiroler, Franzosen, Italiener, Luxemburger, Belgier	87,70—93,33
2	Schweden	90,14—90,23
18	Friesen	88,55—93,33
7	Sarden	87,40—92,50
8	Kinder ♂	85,93—91,20
10	Kinder ♀	88,14—92,04
4	Verbrecher	87,32—92,59
5	Indier	87,79—90,70
2	Chinesen	86,81—88,46
20	Altägypter	87,12—92,31
21	Neger	86,61—92,66
11	Melanesier	86,47—93,22
1	Maori	88,98
1	Hawai	87,88
9	Australier	89,47—91,74

Für das Gesamte Material ist die Variationsbreite 85,83—93,64. Eine noch größere Variationsbreite, von 80,0—96,0, erhielt bei 163 Schädeln A. Schneider. Das von mir gefundene Maximum betrifft einen Lothringer Grabschädel. Es wird nur um weniges übertroffen durch den beim Neandertaler von Schwalbe gefundenen Wert, 94,5, übertrifft selbst die bei dem einen Krapinafragment von Gorjanović-Kramberger (siehe S. 108) berechnete Zahl, 92,8. Das absolute Maß des Sagittalbogens des Scheitelbeines ist beträchtlich beim Stängenässchädel (149 cm). Bei den 246 rezenten Schädeln schwankte die betreffende Zahl zwischen 102 und 144, bei den 163 von Schneider untersuchten zwischen 98 und 141 mm.[1]

[1] Der Abstand von der Mitte der Sut. coronalis bis zur Mitte der Sut. lambdoïdea zeigte nach v. Hollander bei 197 männlichen Schädeln eine Variationsbreite von 120—160, bei 84 weiblichen eine solche von 112—140.

Die Oberschuppe des Hinterhauptbeins (s. Taf. XI) ist rechts annähernd vollständig, während links ein kleinerer Defekt, der sich auch in das linke Parietale erstreckt, vorhanden ist. Sie ist schwach gekrümmt; die Sehnenlänge vom Lambda zum Inion beträgt 53, 5, die Bogenlänge 55, 0. Die Protuberantia occipitalis ist mäßig stark ausgebildet. Sie bildet einen queren Wulst mit medianer höchster Erhebung, über der eine flache Vertiefung sich findet. Von der Protuberanz gehen nach oben konvexe, weiter lateralwärts bald undeutlich ausgeprägte Lineae nuchae supremae ab. Die Lineae nuchae superiores sind ebenfalls nur schwach markiert, sie begrenzen von oben das durch sagittal verlaufende Längsrinnen gekennzeichnete Insertionsfeld des Musc. semispinalis capitis. Medianwärts werden sie undeutlich. Die Verbindungslinie ihrer höchsten Punkte liegt unterhalb der Protuberantia occipitalis externa. Als Inion nehme ich die Vertiefung über der Protuberantia occipitalis externa an. An der Unterschuppe fehlt eine Crista occipitalis externa. Der untere Rand fehlt. Linkerseits ist der Anfang einer Linea nuchae inferior zu erkennen; die Neigung der Oberschuppe zur Unterschuppe ist mäßig (siehe Kurve). Innen springt die Protuberantia occipitalis interna sehr stark vor. Von ihr geht eine Längsleiste nach vorn in die Längskante über, die von links den Sulcus sagittalis begrenzt, ferner eine quere Leiste, die von vorn und oben den linken, auf einem queren Wulst verlaufenden Sulcus transversus sinister begrenzt. Dieser wird hinten durch eine parallele Leiste begrenzt und setzt sich hinter der Protuberantia occipitalis interna in den Sulcus transversus dexter fort, der seinerseits wieder mit dem rechts von der Protuberantia occipitalis interna verlaufenden Sulcus sagittalis in Verbindung steht. Nach vorn von den beiderseitigen Sulci transversi liegen die Fossae occipitales superiores, von denen besonders die linke gut ausgeprägt ist. Von der Fossa occipitalis inferior ist auf beiden Seiten nur ein Abschnitt erhalten und zwar links ein größerer als rechts. Der linke ist ziemlich stark ausgebuchtet. Der am meisten prominente Punkt der Protuberantia occipitalis externa liegt 7 mm weiter nach oben (vorn) als die höchste Erhebung der Protuberantia occipitalis interna. Die Dicke der Oberschuppe beträgt in der Mitte der Fossa occipitalis superior rechts und links 2—3 mm, in der Fossa occipitalis inferior sinistra 1—2 mm, an der Protuberantia externa 13, an der Protuberantia interna ebenfalls 13 mm.

Auch für die Oberschuppe habe ich den Krümmungsindex des Sagittalbogens bestimmt $\left(\frac{\text{Lambdainionsehne} \times 100}{\text{Lambdainionbogen}}\right)$. Beim Stängenäscranium beträgt er 97,27, beim Neandertaler 91,22 (nach SCHWALBE), bei Spy I 93,49 (nach SCHWALBE). Für die Abgrenzung des Homo primigenius vom Homo sapiens besitzt der Index, wie SCHWALBE bemerkt, keinen Wert.

Bei den 246 rezenten Schädeln schwankte derselbe zwischen 87,5—100. Für die einzelnen Gruppen ergeben sich folgende Zahlen.

22	Elsässer M.	92,11—98,33
15	Elsässer W.	91,55—97,06
11	Lothringer M. u. W.	93,55—100,0
14	Elsässer Grabschädel	85,19—98,00
23	Lothringer Grabschädel	88,75—100,0
18	Badener und Württemberger	90,00—98,58
24	Schweizer, Tiroler, Franzosen, Luxemburger, Belgier, Italiener	90,67—100,0
2	Schweden	96,88—97,01
18	Friesen	88,37—98,33
7	Sarden	93,55—97,06
8	Kinder ♂	89,47—98,44
10	Kinder ♀	91,67—96,23
4	Verbrecher	87,32—92,59
5	Indier	93,94—98,18
2	Chinesen	95,16—96,05
20	Altägypter	89,04—98,21
21	Neger	90,79—98,48
11	Melanesier	93,75—98,33
1	Maori	96,43
1	Hawai	96,55
9	Australier	87,50—96,61

Bemerkenswert ist, daß in einigen Fällen (bei 3 Lothringern, 2 Schweizern und 1 Italiener) der mit dem Bandmaß gemessene Abstand vom Lambda bis zum Inion (also die Bogenlänge) den gleichen Wert besitzt wie der mit dem Gleitzirkel gemessene (also die Sehnenlänge). In diesen Fällen ist der Krümmungsindex = 100, die Krümmung selbst = 0.

Maße des Schädels.

Die größte Länge des Schädels beträgt 196 mm, von dem am meisten nach vorn vorspringenden Punkt der Glabella bis zu dem am weitesten nach hinten gelegenen Punkt des Hinterhaupts in der Medianlinie. Dieser hintere Punkt liegt nicht im Inion, sondern 15 mm nach hinten vom Lambda. Die Glabella-Inionlänge beträgt am Schädel gemessen 194 mm, sodaß allerdings die Differenz nicht groß ist. Schwie-

riger ist eine genaue Ermittlung der größten Breite. Da rechts die seitlichen Teile des Parietale fehlen, und somit der lateral am weitesten vorspringende Punkt rechts nicht zu bestimmen ist, ist man lediglich auf die linke Hälfte angewiesen, wo das Parietale noch annähernd vollständig erhalten ist. Den Abstand des lateral am weitesten vorspringenden Punktes dieses linken Parietale von der Medianebene ermittelte ich mit Hilfe des Martin'schen Kubuskraniophors und des Diagraphen zu 70,5 mm, sodaß also als Wert für die größte Breite des Schädels 2×70,5 = 141 mm sich ergibt. Hieraus ist ein Längen—Breiten—Index von 71,9 zu berechnen, wonach der Schädel als dolichokephal zu bezeichnen ist. Die Interorbitalbreite ist nicht zu messen, ebensowenig die kleinste Stirnbreite, da ja die seitlichen, die Lineae temporales enthaltenden Teile des Stirnbeins künstlich ergänzt sind. Der Vollständigkeit führe ich hier dennoch diese an den rekonstruierten Lineae temporales gemessene kleinste Stirnbreite an, sie beträgt 109 mm. Dieses Maß kann natürlich keineswegs den Anspruch auf größere Genauigkeit machen, ebenso wenig, wie der aus dieser kleinsten Stirnbreite und der größten Breite zu berechnende Frontoparietalindex 76,76. Bei der Bestimmung des Horizontalumfangs begegnen wir, wie bei der Messung der größten Breite, wieder der Schwierigkeit, daß die seitliche Partie des rechten Scheitelbeins defekt ist. Ich maß deßhalb den Umfang von der Mitte der Fossa supraglabellaris auf der linken Seite bis zu dem in der Medianebene hinten am meisten vorspringenden Punkt und erhielt als halben Umfang 276, woraus also der ganze Horizontalumfang zu 552 zu berechnen ist. Die Bogenlänge des Stirnbeins beträgt 149, die des Scheitelbeins 136, der Oberschuppe 55, die entsprechenden Sehnenlängen 127, 121, 53,5, die Glabelloinionbogenlänge 331, die entsprechende Sehnenlänge 194.

Aus der bisherigen Beschreibung geht hervor, daß der Stängenässchädel in seinen Formverhältnissen sich durchaus dem Homo sapiens anschließt und keine Verwandschaft mit dem Homo primigenius zeigt. Die Wölbung der Stirn ist beträchtlich, desgleichen die Wölbung des gesamten Schädeldachs, dessen bedeutende Höhenentwicklung schon bei bloßer Betrachtung zu Tage tritt. Die für die Beurteilung der zoologischen Stellung wichtigen Oberaugenhöhlenränder sind leider nicht intakt, vom rechten ist bloß das mediale Ende, vom linken etwa die zwei medialen Drittel erhalten. Trotzdem ist mit Sicherheit zu behaupten, daß Tori supraorbitales im Sinne von Schwalbe nicht vorliegen. Dafür sind die betreffenden Wülste viel zu wenig entwickelt; ferner ist aufs deutlichste zu erkennen, wie auf der linken Seite der von der Glabella entspringende nach oben konvexe Wulst lateralwärts sich allmählich abflacht. Wenn nun auch die laterale Ecke des Oberaugenhöhlenrandes fehlt, so ist jedenfalls doch mit großer Wahrschein-

lichkeit anzunehmen, daß hier ein Planum supraorbitale vorhanden war. Die von der Glabella sich erhebenden Wülste sind demnach Arcus superciliares, die ganze Konfiguration des Margo supraorbitalis eine durchaus rezent menschliche Form. Noch präziser wird die zoologische Stellung des Schädels, wenn wir ihn nach den von SCHWALBE in die Kraniometrie eingeführten Methoden untersuchen. In der folgenden Tabelle stelle ich die Werte der betreffenden beim Stängenässchädel gefundenen Maße, Winkel und Indices zugleich mit den von SCHWALBE für andere Schädel aufgegebenen Zahlen zusammen. (Siehe auch Fig. 9 und 10)[1].

Tabelle.

	Neandertaler-Schädel	Brüxer-Schädel	Homo sapiens			
			Egisheim-Schädel	Cannstatter-Schädel	Variationsbreite bei Homo sapiens	Stängenäs-Schädel
Bregmawinkel	44°	45–51,5°	58°	60°	53–64°	52,5°
Stirnwinkel	62°	(74,7°) 72,5–77°	89°	90°	73–110°	92,5°
Index der Bregmalage	38,4	—	33,3	33,3	34,3 (Maxim.)	38.91
Krümmungswinkel des ganzen Stirnbeins	139°	131°	—	135°	119–140°	125,5°
Krümmungsindex d. ganzen Stirnbeins	87,2	85,1	—	86,67	87–94,1	85,23
Krümmungswinkel der Pars cerebralis des Stirnbeins	151°	143,5°	—	—	133–151°	134,5°
Krümmungsindex d. Pars cerebralis d. Stirnbeins	95,5	95,2	—	92,04	86,3–93,7	90,32
Lambdawinkel	66,5°	—	—	—	78–85°	81,5°
Kalottenhöhe	80,5	85(–92)	100	105	84–117	106,0
Kalottenhöhenindex	40,4	47,35 – 51,11	55,5	60,34 (58,99)	50–68	54,63
Lambdakalottenhöhe	54,5	56	70	75	50–76	77
Lambdakalottenhöhenindex	29,4	30,2	37,8	42–43	29–43	39,89
Glabello-cerebral-Index	44,2	24,4	27,5	18,2	23,3–31,8	18,66
Scheitelbeinindex	82,7	92,6	—	—	84,7–119,0	91,28

[1] Die Differenzen zwischen den am Schädel direkt und an den mit dem MARTIN'schen Kraniographen gezeichneten Kurven erhaltenen Maßen sind sehr gering. Sie betragen ½–1 mm bei der größten Länge, der Glabellainionlänge und der Sehnenlänge des Stirnbeins; nur bei der Sehnenlänge der Oberschuppe besteht eine Differenz von 2 mm. Diese ist darauf zurückzuführen, daß bei der Einstellung des Schädels es unmöglich war, das Lambda in die gleiche Ebene zu bringen, wie Glabella, Bregma und Inion, da, wie die Mehrzahl der Schädel, der Stängenässchädel nicht absolut symmetrisch ist.

Sämtliche beim Stängenässchädel gefundenen Werte fallen durchaus in die von SCHWALBE ermittelte Variationsbreite des Homo sapiens, mit Ausnahme des Index der Bregmalage 38,91, der nach SCHWALBE beim Neandertaler 38,4, beim Homo sapiens im Maximum 34,3 beträgt. Dieser Index hängt mit der Neigung des Stirnbeins zusammen, und ist um so größer, je größer bei relativ entsprechender Stirnbeinlänge die Neigung des Stirnbeins ist. (SCHWALBE b.) Er ist gewisser-

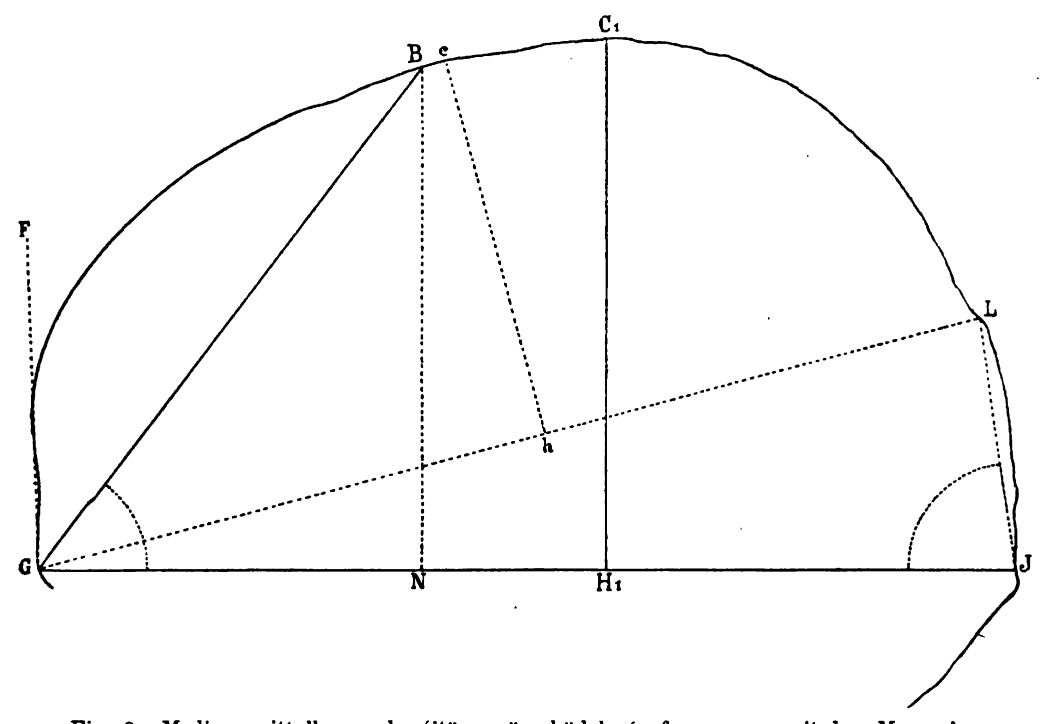


Fig. 9. Mediansagittalkurve des Stängenässchädels (aufgenommen mit dem MARTIN'schen Diagraphen und Kubuskraniophor, verkleinert).
G = Glabella, J = Inion, B = Bregma, L = Lambda, C_1H_1 = SCHWALBE's Kalottenhöhe, ch = Lambdakalottenhöhe, ∢ FGJ = Stirnwinkel, ∢ BGJ = Bregmawinkel ∢ LJG = Lambdawinkel.

maßen eine Ergänzung des Bregmawinkels, dessen Größe von der Neigung und Aufrichtung des Frontale ebenfalls abhängig ist. Der Wert dieses Winkels ist nun beim Stängenässchädel gering, er steht an der unteren Grenze der Variationsbreite des Homo sapiens. Es geht also hieraus hervor, daß die Neigung des Stirnbeins beim Stängenässchädel relativ bedeutend, die Aufrichtung umgekehrt gering ist. Immerhin ist hierbei auch die Länge des Stirnbeins zu berücksichtigen. Im Kontrast zu dem geringen Wert des Bregmawinkels steht der relativ große Wert des Stirnwinkels. Hieraus ist zu schließen, daß im Ver-

gleich zu der starken Neigung des Stirnbeins die Wölbung nicht gering, im Gegenteil groß ist. Die Stirnbeinsagittale ist ferner dadurch ausgezeichnet, daß sie in den unteren, vorderen Partien sehr steil ansteigt, um dann weiter nach hinten umzubiegen und ziemlich flach zu verlaufen. Der hohe Grad der Wölbung kommt auch in dem geringen Wert des Krümmungswinkels des ganzen Stirnbeins, dessen Wert 125° der von SCHWALBE ermittelten unteren, eine stärkere Wölbung

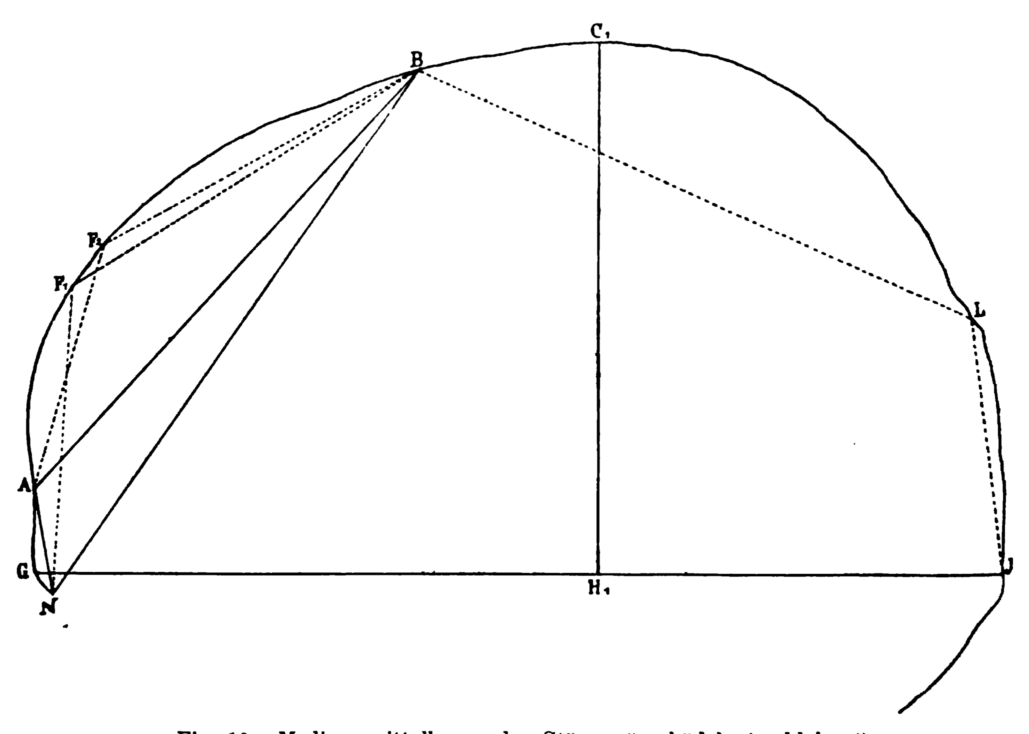


Fig. 10. Mediansagittalkurve des Stängenässchädels (verkleinert). G = Glabella, J = Inion, B = Bregma, L = Lambda, NF_1B = Wölbungswinkel des ganzen Stirnbeins, AF_2B = Wölbungswinkel der Pars cerebralis.

anzeigenden Grenze, nämlich 119 viel näher kommt als der oberen, i. e. 140°, noch mehr in dem Krümmungswinkel der Pars cerebralis zum Ausdruck, dessen Wert beim Stängenässchädel von der unteren Grenze des Homo sapiens nur durch anderthalb Einheiten getrennt ist, ferner in dem relativ geringen Wert des Krümmungsindex des ganzen Stirnbeins. Der Wert des Krümmungsindex der Pars cerebralis liegt in der Mitte zwischen dem Minimum und Maximum des Homo sapiens. Kurz zusammengefaßt kann man sich so ausdrücken, daß das Stirnbein des Stängenässchädels ziemlich stark geneigt, hingegen stark gewölbt ist. Für den Grad der Aufrichtung der Ober-

schuppe ist der Lambdawinkel maßgebend; dessen beim Menschen von SCHWALBE gefundener Minimalwert wird beim Stängenässchädel mit $3^{1}/_{2}$ Einheiten übertroffen. Der wichtigste Index zur zoologischen Beurteilung des Schädels ist der Kalottenhöhenindex. Der absolute Wert der Kalottenhöhe 106⁰, fällt mitten in die Variationsbreite des rezenten Menschen, während der Wert des Kalottenhöhenindex mehr der unteren menschlichen Grenze sich nähert, das beim Homo sapiens gefundene Minimum aber um mehr als 4 Einheiten übertrifft. Die Werte der Lambdakalottenhöhe, sowie des Lambdakalottenindex stellen hohe Zahlen dar, von denen die erste sogar um eine Einheit größer ist, als das von SCHWALBE gefundene Maximum. Von größerer Bedeutung ist der Glabello-Cerebralindex, der mit der Größenentwicklung der Oberaugenhöhlenwülste in direktem Verhältnis steht. Er beträgt beim Stängenässchädel 18,66; diese Zahl geht weit unter das beim Homo sapiens von SCHWALBE gefundene Minimum (23,3) herunter.

Um einen Ausdruck für die Gesamtwölbung des Schädels zu erhalten, hat SCHWALBE den Schädelwölbungsindex berechnet. Er erhielt diesen, indem er den Wert der Nasioninionsehnenlänge, resp. der größten Länge in Prozenten des Sagittalbogens vom Nasion zum Inion bestimmte. Für die Neandertalkalotte erhielt er als Wert für diesen 66,3. Bei rezenten Schädeln (von 1 Australneger, 1 Neubritannier, 3 Elsässern) schwankte der Index zwischen 56,6—59,6. Ich selbst habe bei 246 rezenten Schädeln (siehe Tabelle S. 344) aus der Glabella-Inion-Bogen- und Sehnenlänge einen Krümmungsindex:

$$\frac{\text{Sehnenlänge von Glabella-Inion} \times 100}{\text{Bogenlänge von Glabella-Inion}} \text{ berechnet.}$$

Für die einzelnen Gruppen ergeben sich folgende Variationsbreiten:

22	Elsässer M.	53,12—62,75
15	Elsässer W.	52,63—60,62
11	Lothringer M. (9) W. (2)	55,62 60,85
14	Elsässer Grabschädel	52,88—60,40
23	Lothringer Grabschädel	50,64—62,45
18	Badener und Württemberger	51,04—60,00
24	Schweizer, Tiroler, Franzosen, Italiener, Luxemburger, Belgier	51,62—61,74
2	Schweden	56,15—58,64

Tabelle.
Wölbungsindex des Schädels.

	Sehnenlänge von Glabella bis Inion	Bogenlänge von Glabella bis Inion (über Bregma, Lambda)	Wölbungsindex d. Schädels $\frac{\text{Glab.-Inion-Sehne} \times 100}{\text{Glabella-Inion-Bogen}}$
Elsässer M 1400	182	290	62,75
„ „ 1336	187	322	58,07
„ „ 1313	182	340	53,52
„ „ 1266	184,5	325	56,76
„ „ 1262	192	314	61,14
„ „ 1260	174	288	60,41
„ „ 1185	175	294	59,52
„ „ 1178	179	316	56,64
„ „ 1138	173	311	55,62
„ „ 967	166	305	54,42
„ „ 919	165	308	53,57
„ „ 841	178	327	54,43
„ „ 840	175,5	316	55,53
„ „ 805	178	335	53,13
„ „ 804	177	326	54,29
„ „ 803	169	312	54,16
„ „ 791	168	295	56,94
„ „ 785	180	291	61,85
„ „ 763	180	321	56,07
„ „ 745	165	295	55,93
„ „ 735	170	320	53,12
„ „ 491	177	313	56,54
„ W 733	167	305	54,75
„ „ 786	167	285	58,59
„ „ 1339	174	305	57,04
„ „ 1396	176	311	56,59
„ „ 1335	170	304	55,92
„ „ 1333	158	299	52,84
„ „ 1264	160	290	55,17
„ „ 1184	178	309	57,60
„ „ 925	160	304	52,63
„ „ 927	164	293	55,97
„ „ 923	158	280	56,42
„ „ 892	164	305	53,77
„ „ 759	170	286	59,44
„ „ 490	174	287	60,62
„ „ 1312	175	308	56,81
Lothringer M 1259	168	302	55,62
„ „ 1254	156	276	56,52
Lothringer M 1179	176	292	60,27
„ „ 1142	173	304	56,90
„ „ 928	171	281	60,85
„ „ 924	173	304	56,90
„ „ 922	167	277	60,28
„ „ 845	178	305	58,36
„ „ 1134	183	312	58,65
„ W 740	155	271	57,19
„ „ 493	154	267	57,67
Grabschädel aus dem Elsaß			
1053	176	322	54,65
1056	185	320	57,81
1124	174	305	57,04
1129	173	301	57,47
1285	162	294	55,10
1291	176	305	57,70
1086	178	317	56,15
799	163	300	54,33
795	172	316	54,43
801	174	329	52,88
1364	168	291	57,73
794	171	302	56,62
797	177	293	60,40
796	156	280	55,71
Grabschädel aus Lothringen			
1234	168	289	58,13
1230	155	284	54,57
1232	161	296	54,39
1229	169	310	54,51
1208	167	299	55,85
1231	163	298	54,69
1215	176	315	55,87
1103	171	307	55,70
1212	165	280	58,92
1101	188	301	62,45
1274	195	322	60,55
1209	173	299	57,85
1211	170	300	56,66
1210	179	298	60,06
1207	175	299	58,52
1233	177	304	58,52

	Sehnenlänge von Glabella bis Inion	Bogenlänge von Glabella bis Inion (über Bregma, Lambda)	Wölbungsindex d. Schädels $\frac{\text{Glab.-Inion-Sehne} \times 100}{\text{Glabella-Inion-Bogen}}$
Grabschädel aus Lothringen 1273 . . .	184	314	58,59
1102 . . .	168,5	293	57,50
1099 . . .	156	308	50,64
1104 . . .	165	299	55,18
1100 . . .	182	309	58,89
1105 . . .	177	311	56,91
1106 . . .	170	331	51,35
Badener M 492 . .	167	309	54,04
„ „ 765 . .	181,5	329	55,16
„ „ 738 . .	175	300	58,33
„ „ 921 . .	173	331	52,26
„ „ 1140 . .	168	312	53,84
„ „ 1334 . .	171	335	51,04
„ „ 1338 . .	179	320	55,93
„ W 910 . .	156,5	283	55,30
„ „ 969 . .	163	297	54,88
„ „ 897 . .	158	291	54,29
„ „ 1176 . .	177	316	56,01
„ „ 400 . .	159	290	54,82
„ „ 744 . .	154	299	51,50
Württembg. M 843	177	295	60,00
„ „ 1253	182	320	56,87
„ „ 1258	168	289	58,13
„ „ 743	166	277	59,92
„ „ 413	173	294	58,84
Schweizer M 844 .	180	310	58,06
„ „ 1180 .	182	303	60,06
„ „ 907 .	182	297	61,27
„ „ 1139 .	159	308	51,62
Tiroler M 893 . .	170	302	56,29
Savoyarde W 784 .	163	303	53,79
Franzose W 899 .	175	308	56,81
Italiener M 1398 .	173	289	59,85
„ „ 1257 .	183	314	58,28
„ „ 968 .	166	305	54,42
„ „ 1337 .	184	298	61,74
Luxemburger M 1331	176	313	56,23
„ „ 1263	176	301	58,47
Belgier M 725 . .	168	309	54,36
„ „ 724 . .	171	299	57,19
„ „ 728 . .	175	335	52,23
„ „ 727 . .	178	321	55,45

	Sehnenlänge von Glabella bis Inion	Bogenlänge von Glabella bis Inion (über Bregma, Lambda)	Wölbungsindex d. Schädels $\frac{\text{Glab.-Inion-Sehne} \times 100}{\text{Glabella-Inion-Bogen}}$
Belgier M 731 . .	180	330	54,54
„ W 723 . .	168	296	56,75
„ „ 730 . .	180	320	56,25
„ „ 732 . .	175	297	58,92
„ „ 729 . .	166	282	58,86
„ „ 908 . .	178	308	57,79
„ „ 909 . .	176	320	55,00
Schwede M 1412 .	178	317	56,15
„ „ 1413 .	190	324	58,64
Friese 1058 . . .	181	315	57,46
„ 1059 . . .	180	321	56,07
„ 1061 . . .	180	296	60,81
„ 1062 . . .	176	295	59,66
„ 1064 . . .	182	307	59,28
„ 1066 . . .	185	298	62,08
„ 1068 . . .	183	302	60,59
„ 1072 . . .	183	310	59,03
„ 1078 . . .	171	302	56,62
„ 1071 . . .	158	293	53,92
„ 1073 . . .	183	313	58,46
„ 1075 . . .	162	308	52,59
„ 1077 . . .	172	287	59,93
„ 1080 . . .	168	288	58,33
„ 1082 . . .	178	318	55,97
„ 99 . . .	173	330	52,42
„ 101 . . .	199	321	61,99
„ 100 . . .	168	317	52,99
Sarde 1218 . . .	171	297	57,57
„ 1219 . . .	164	296	55,40
„ 1223 . . .	171	306	55,88
„ 1224 . . .	177	314	56,36
„ 1226 . . .	185	331	55,89
„ 1221 . . .	172	293	58,70
„ 1222 . . .	178	314	56,68
Kinder M 119, 6 J. .	155	320	48,43
„ 136, 6 „ .	155	312	49,67
„ 234, 6 „ .	151,5	298	50,83
„ 243, 7 „ .	160	317	50,47
„ 179, 10 „ .	150	298	50,33
„ 575, 12 „ .	148	285	51,92
„ 594, 12 „ .	158	327	48,31
„ 344, 17 „ .	166	298	55,70

		Sehnenlänge von Glabella bis Inion	Bogenlänge von Glabella bis Inion (über Bregma, Lambda)	Wölbungsindex d. Schädels $\frac{\text{Glab.-Inion-Sehne} \times 100}{\text{Glabella-Inion-Bogen}}$
Kinder	W 625, 11 J.	145	301	48,17
	„ 309, 11 „	161	298	54,02
	„ 560, 12 „	159	291	54,63
	„ 341, 13 „	155,5	306	50,81
	„ 184, 14 „	159	284	55,98
	„ 135, 14 „	160	290	55,17
	„ 535, 14 „	158	321	49,22
	„ 442, 16 „	154	285	54,03
	„ 118, 16 „	157	302	51,98
	„ 438, 18 „	159	275	57,81
Verbrecher 1255		171	296	57,77
„ 788		175	333	52,55
„ 894		185	323	57,27
„ 1135		169	298	56,71
Indier M 1311		177	339	52,21
„ „ 1288		170	292	58,21
„ „ 955		175	302	57,94
„ „ 1454		178	334	53,29
Tamile 1270		164	324	50,61
Chinese M 1395		175	348	50,28
„ „ 1267		165	301	54,81
Alt-Ägypter 1041		186	315	59,04
„ 1031		173	316	54,74
„ 1028		185	321	57,63
„ 1017		185	336	55,05
„ 1015		174	317	54,88
„ 1014		176	315	55,87
„ 1009		185	333	55,55
„ 579		188	312	60,25
„ 501		167	298	56,04
„ 498		171	308	55,51
„ 523		167	307	54,39
„ 520		167	318	52,51
„ 528		174	315	55,23
„ 512		176	315	55,87
„ 518		157	309	50,80
„ 507		158	317	49,84
„ 504		172	288	59,72
„ 595		170	320	53,12
„ 499		173	293	59,04
„ 495		163	316	51,58
Kamerunneger 1440		169	298	56,71

	Sehnenlänge von Glabella bis Inion	Bogenlänge von Glabella bis Inion (über Bregma, Lambda)	Wölbungsindex d. Schädels $\frac{\text{Glab.-Inion-Sehne} \times 100}{\text{Glabella-Inion-Bogen}}$
Kamerunneger 1443	165	315	52,38
„ 1455	155	281	55,15
„ 1456	177	310	57,09
„ 1445	158	298	53,02
„ 1488	168	292	57,53
„ 1473	164	311	52,73
„ 1463	170	287	59,23
„ 1462	162	308	52,59
„ 1482	185	336	55,05
„ 1464	165	311	53,05
„ 1469	167	316	52,84
„ 1444	166	294	56,46
„ 1459	165	299	55,18
„ 1449	174	317	54,88
„ 1451	180	317	56,78
„ 1526	172	315	54,60
„ 1516	179	311	57,55
„ 1518	169	295	57,28
„ 1438	169	340	49,70
Neger M 1098	176	321	54,82
Neubritannier 38	170	294	57,82
„ 157	181	316	57,27
„ 158	179	323	55,41
„ 159	169	312	54,16
Neuirländer 161	167	280	59,64
„ 1150	177	291	60,82
„ 1151	173	310	55,80
Papua 1299	170	336	50,59
Neu-Guinea 429	169	306	55,22
Melanesier 1561	171	302	56,62
Neu-Mecklenbg. 1562	169	317	53,31
Maori 1601	174	295	58,98
Hawai 918	178	305	58,36
Australier[1]	167	313	53,35
„	177	298	59,39
„	172	318	54,08
„	176	284	61,97
„	171	293	58,36
„	166	294	56,46
„	183	316	57,91
„	167	305	54,75
„	166	307	54,07

[1] Die Australierschädel stammen aus der Freiburger Sammluug.

18	Friesen	52,42—62,08
7	Sarden	55,40—58,70
8	Kinder ♂ im Alter von 6—17 Jahren	48,31—55,70
10	Kinder ♀ im Alter von 11—18 Jahren	48,17—57,81
4	Verbrecher	52,55—57,77
5	Indier	50,61—58,21
2	Chinesen	50,28—54,81
20	Altägypter	49,84—59,72
21	Neger	49,70—59,23
11	Melanesier	50,59—60,82
1	Maori	58,98
1	Hawai	58,36
9	Australier	53,35—61,97

Die gesamte Variationsbreite für die 246 Schädel beträgt 48,17 bis 62,75. Dabei sind die Kinder mitgezählt. Diese zeichnen sich entsprechend der starken Wölbung des gesamten Schädels durch geringe Werte aus (48,17—57,81); nehmen wir sie aus, so erhalten wir für die Schädel von Erwachsenen eine rezente Ossilationsbreite von 49,7—62,75. Innerhalb dieser befindet sich auch der Stängenässchädel mit einem Schädelwölbungsindex von 58,21. Ganz außerhalb steht aber die Neandertalgruppe. Für den Neandertaler berechnet sich der betreffende Index $\left(\frac{\text{Glabella-Inionsehne} \times 100}{\text{Glabella-Inionbogen}}\right)$ zu 69,58, für Spy I zu 70,52, für Spy II zu 67,58.[1]

Außerdem wurden an dem Schädel die SARASIN'schen Kurven mit Hilfe des MARTIN'schen Kubuskraniophors und Diagraphen gezeichnet. (siehe SCHLAGINHAUFEN). Der laterale Augenhöhlenrand fehlte, wie aus der Beschreibung hervorgeht, beiderseits, war aber künstlich rekonstruiert. Absolut genau konnten deshalb die lateralen Sagittalkurven nicht gezogen werden. Ich legte die Augenrandsagittale durch den äußersten Punkt des rekonstruierten linken Supraorbitalrandes. Die Augenmittensagittale wurde dann genau nach der Vorschrift SCHLAGINHAUFENS (b) gezeichnet. Für die Frontalkurven wurde, da die deutsche Horizontalebene nicht zu bestimmen war, die Glabella-Inionebene als Basisebene

[1] Ich habe ferner noch einen Index berechnet zwischen der Glabella-Inionbogenlänge und der größten Länge des Schädels. $\left(\frac{\text{Größte Länge} \times 100}{\text{Glabella-Inionbogenlänge}}\right)$ Die bei den 246 Schädeln erhaltenen Zahlen sind natürlich größere, da die größte Länge beim rezenten Menschen viel häufiger größer ist, als die Glabellainionlänge. Der höchste Indexwert, den ich auf diese Weise erhielt, ist 64,08 und betrifft einen Australier. Beim Neandertaler beträgt der betreffende Index $\left(\frac{\text{größte Länge} \times 100}{\text{Glabellainionbogenlänge}}\right)$ ebenfalls 69,58, da ja nach SCHWALBE an diesem die Glabella-Inionlänge der größten Länge gleich ist. — Die Maße der Glabella-Inionbogenlänge wurden für den Neandertal- und die Spyschädel an Abgüssen genommen.

benutzt. Der Schädel wurde so aufgestellt, daß diese senkrecht auf der Horizontalen stand. Die mittlere Frontalkurve wurde durch die Ebene, in der die Kalottenhöhe lag, geführt, das heißt in einer Entfernung von der Gabella, die dem senkrechten Abstand dieser von der Kalottenhöhe gleich war, die vordere Frontale durch die Mitte des senkrechten Abstands zwischen Glabella und Kalottenhöhe, die hintere durch die Mitte des senkrechten Abstands zwischen Inion und Kalottenhöhe.

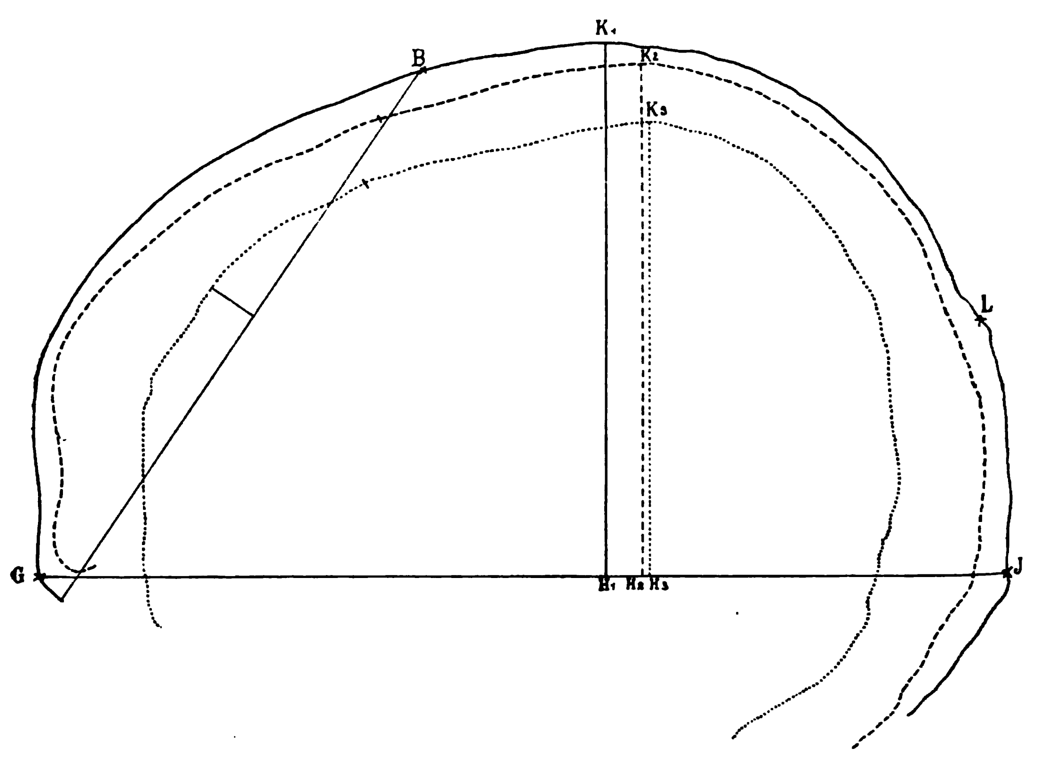


Fig. 11. Sagittalkurven des Stängenässchädels (verkleinert).
——— Mediansagittale, – – – – Augenmittensagittale, ······ Augenrandsagittale.
G = Glabella, B = Bregma, L = Lambda, J = Inion, K_1H_1 = Kalottenhöhe 1, K_2H_2 = Kalottenhöhe 2, K_3H_3 = Kalottenhöhe 3.

Zur Bearbeitung der SARASIN'schen Sagittalkurvensysteme haben SCHLAGINHAUFEN (a) HAMBRUCH und WAGNER Anregungen gegeben. Die SCHLAGINHAUFEN'schen Radien konnten nicht gezogen werden, da der Ohrpunkt fehlte. Hingegen habe ich nach WAGNER die höchsten Punkte der drei Sagittalkurven über der Glabellainionebene bestimmt und von diesen die drei Kalottenhöhen $K^1 H^1$, $K^2 H^2$ und $K^3 H^3$ gezogen (siehe Figur II) und die Indices $\frac{K^2\ H^2 \times 100,}{K^1\ H^1}$ sowie $\frac{K^3\ H^3 \times 100}{K^1\ H^1}$ berechnet,

deren Werte mit dem Grad des seitlichen Abfalls des Schädels, zusammenhängen, z. T. aber auch, wie WAGNER hervorhebt, von der Form des Schädels und der Breite der Augenhöhlen abhängig sind. Ich erhielt für den ersteren Index 96, 22, für den zweiten 84,90. Die Zahlen, die WAGNER bei verschiedenen Menschengruppen erhielt, schwankten für den ersten Index zwischen 88, 66 und 96, 4, für den zweiten Index zwischen 68, 6 und 87. Die Werte des Stängenässchädels stehen also nahe bei der oberen Grenze.

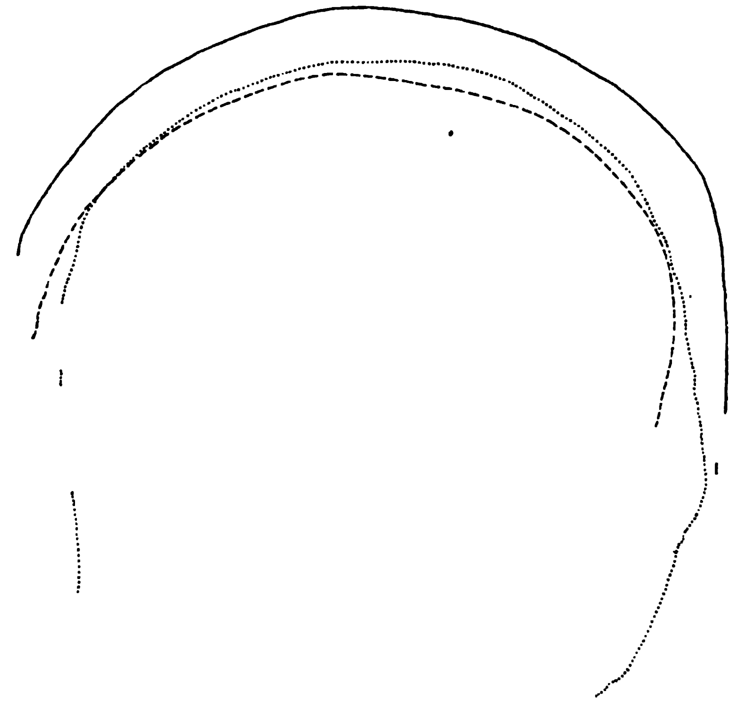


Fig. 12. Frontalkurven des Stängennässchädels (verkleinert).
——— mittlere Frontalkurve, – – – vordere Frontalkurve, · · · · hintere Frontalkurve.

Beachtenswert ist ferner der vorderste Teil der Augenmittensagittalen. In seinem Bonner Vortrag machte SCHWALBE (c) hierauf zuerst aufmerksam. Er zeigte, daß beim Neandertaler und bei Spy I eine von der Mitte des Supraorbitalrandes ausgehende Kurve schnabelförmig vorspringt. Es erinnert dies an die Verhältnisse bei den Affen, nur ist bei diesen der Supraorbitalschnabel noch mehr platt gedrückt. Ganz anders verhalten sich Schädel von rezenten Menschen, von denen SCHWALBE einige Kurven abbildet. Hier fand SCHWALBE den Supraorbitalschnabel nicht. Noch überraschender aber erscheinen die spezifischen Unterschiede des Stirnbeins, wenn man die seitliche Stirnkurve nicht durch die Mitte, sondern im medialen Drittel der Orbita zieht,

in welchem die der Fossa glandulae lacrymalis entsprechende Aushöhlung nicht störend wirkt und die Kurve des Orbitaldaches nach geringer Abbiegung am Supraorbitalrand annähernd geradlinig oder nur sehr unbedeutend gekrümmt ist. Die Verbindungslinie vom Supraorbitalrande bis zum hinteren Ende der Orbitaldachlinie gibt dann eine sehr brauchbare Horizontale für die Beurteilung der Stellung des Stirn-

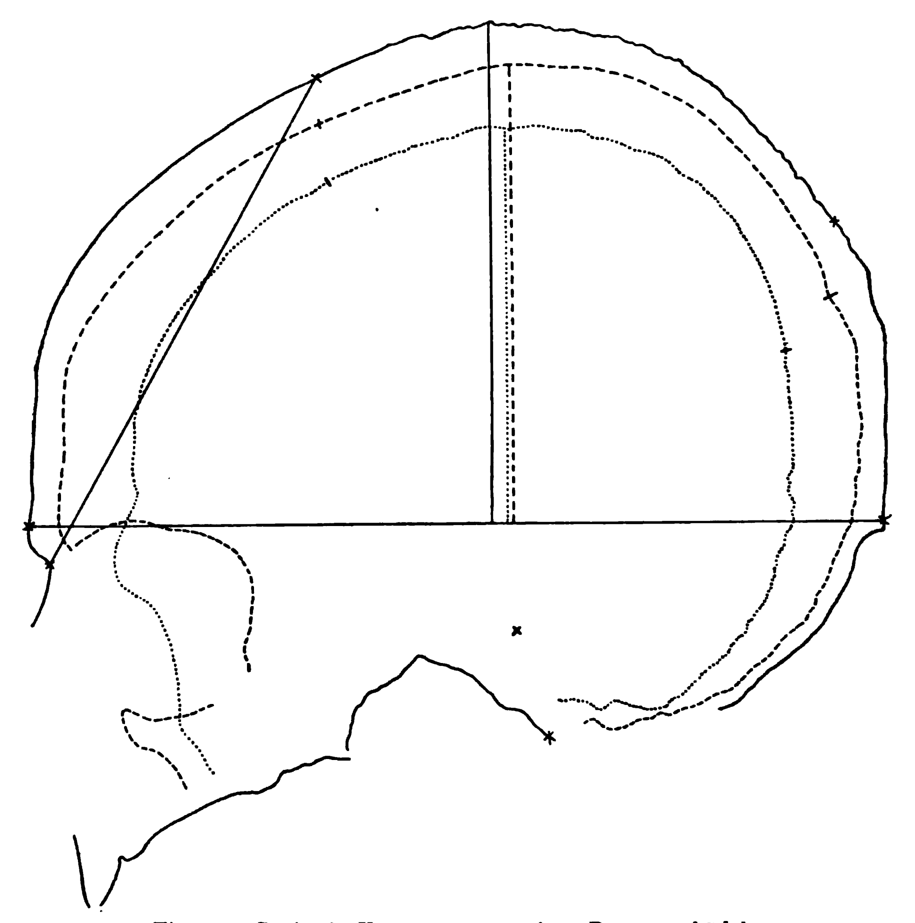


Fig. 13. Sagittale Kurvensysteme eines Davoserschädels.

beins im Schädel ab. »Zieht man eine Tangente vom Glabellarpunkt zu dem vorspringendsten Punkt der Pars cerebralis des Stirnbeins und verlängert dieselbe auf die Linie, welche der Orbitaldachebene entspricht, so steht diese Tangente beim Egisheimer und beim rezenten Menschen im Allgemeinen vertikal zur Orbitaldachlinie, beim Neandertaler hingegen bildet sie einen Winkel von 56 Grad.» (Siehe Schwalbe e. S. 54). Beim Fragment von Brüx erkannte Schwalbe, daß das Orbitaldach stärker vorspringt, als das des Elsässers, wenn es auch

nicht einen so starken Orbitaldachschnabel besitzt, wie die Neandertalkalotte. Ferner zeigt die betreffende Figur, daß das Stirnbein des Brüxer Fragments weniger steil aufgerichtet ist, als das rezente. Hingegen entspricht die laterale Stirnkurve des Cannstattfragments ganz rezenten Verhältnissen. Beim Stängenässchädel kann nun von einem Supraorbitalschnabel nicht die Rede sein, wie ein Blick auf die Figur

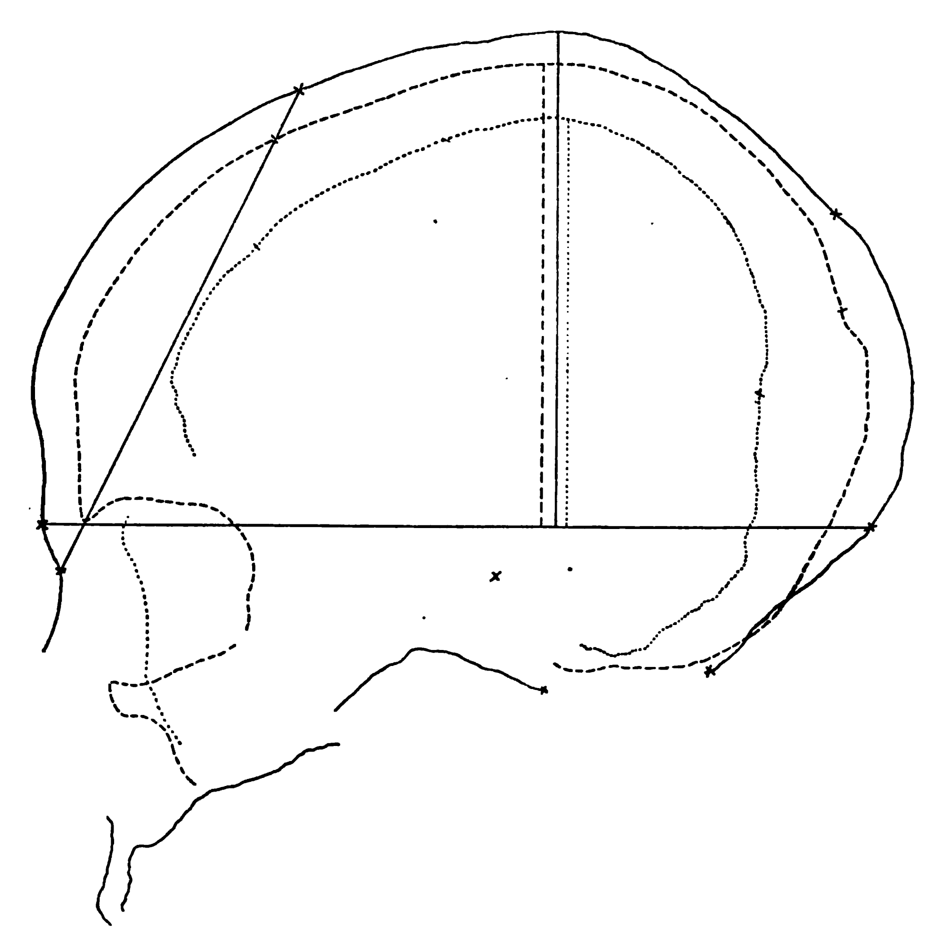


Fig. 14. Sagittale Kurvensysteme eines Altägypters aus Siut.

Nr. 11 zeigt. Allerdings steigt die Kurve nicht so gerade nach oben, wie z. B. bei der Kurve von einem Davoser oder Altaegypter (Siehe fig. 13, 14.), sondern bildet über dem Supraorbitalrand eine leichte Einbuchtung; solche findet man aber auch sonst bei rezenten Schädeln. In etwas geringerem Grade ist sie zu erkennen in der von Schwalbe (f) gegebenen Figur. Da das Orbitaldach am Stängenäschädel größtenteils fehlt, kann die für die Beurteilung der Stirnbeinaufrichtung wichtige Orbitaldachhorizontale nicht bestimmt werden.

Auf das Verhältnis der Bregma-Nasion-Sehne zur Augenrandsagittalen lenkte SCHLAGINHAUFEN die Aufmerksemkeit. Bei zwei Europäerschädeln schnitt die Sehne ein ansehnliches Stück, an einem Saipanschädel tangirte sie und beim Australier kam es nicht einmal zur Berührung. Beim Stängenässchädel wird an der Augenrandsagittalen von der Nasionbregmasehne ein ziemliches Stück abgeschnitten, der — nach WAGNER positive — größte senkrechte Abstand der Kurve von der Sehne beträgt + 10 mm.

B) Die Knochen der unteren Extremität.

1) Das linke Femur.[1] (Siehe Taf. XII.)

Das linke Femur ist fast vollständig erhalten. Auf der Vorderseite der oberen Diaphysenhälfte ist mit Tinte geschrieben: »Snäkbank, Bohuslän 1843. Past. HOLMBERG.« Auf der unteren Hälfte ist vorn eine weiße Etiquette aufgeklebt mit der Aufschrift: Se journ. 21 Augusti 18. 11. 1874. Horände till Kranium Nr. 28 1900 (soweit die Schrift zu entziffern ist). Es ist aus drei Bruchstücken zusammengesetzt, einem kleineren, oberen, das Caput, das Collum und die beiden Trochanteren, einem mittleren, den oberen Abschnitt der Diaphyse, und einem unteren etwas weniger als die untere Hälfte der Diaphyse mitsamt der distalen Gelenkfläche enthaltenden Stücke. Der Bruchrand zwischen dem oberen und mittleren Stück verläuft annähernd quer, der zwischen dem mittleren und unteren schräg, von lateral unten nach medial oben. Die Bruchstücke sind aneinandergeleimt, die Bruchränder passen teils gut aufeinander, teils sind auch kleinere Lücken zu konstatieren. Die Oberfläche der Diaphyse ist vollkommen unversehrt, an den Epiphysen hingegen ist stellenweise die Spongiosa freigelegt. Ein größerer rundlicher etwa 35 mm im Durchmesser messender aber nur oberflächlicher Defekt findet sich auf der medialen Seite des Femurkopfes; er erstreckt sich auf die Stelle, wo in der Regel die Fovea capitis liegt, sodaß von dieser nichts zu sehen ist. Ein weiterer Defekt findet sich an der Unterseite des Caput, an der Grenze gegen das Collum. Die Oberfläche der Crista intertrochanterica ist ganz erodiert, sodaß vom Trochanter major bis zum Trochanter minor die Spongiosa bloßliegt. Am unteren Ende ist die ganze mediale und ein kleiner Teil der hinteren Fläche des medialen Condylus ziemlich tief erodiert, die oberste Spitze des Epicondylus medialis ist noch zu sehen. Die laterale Seite des lateralen Condylus ist hauptsächlich in ihrem vorderen Abschnitt, hinten und unten weniger zerstört. Der Epicondylus lateralis ist in seinem obersten Teil noch zu erkennen.

[1] Betreffs der Untersuchungsmethoden für Femur, Tibia, Talus und Calcaneus verweise ich auf die Arbeiten von BERTAUX, BUMÜLLER, HEPBURN, KLAATSCH, GORJANOVIC-KRAMBERGER, LEBOUCQ, LEHMANN-NITSCHE, MANOUVRIER. MARTIN, THOMSON.

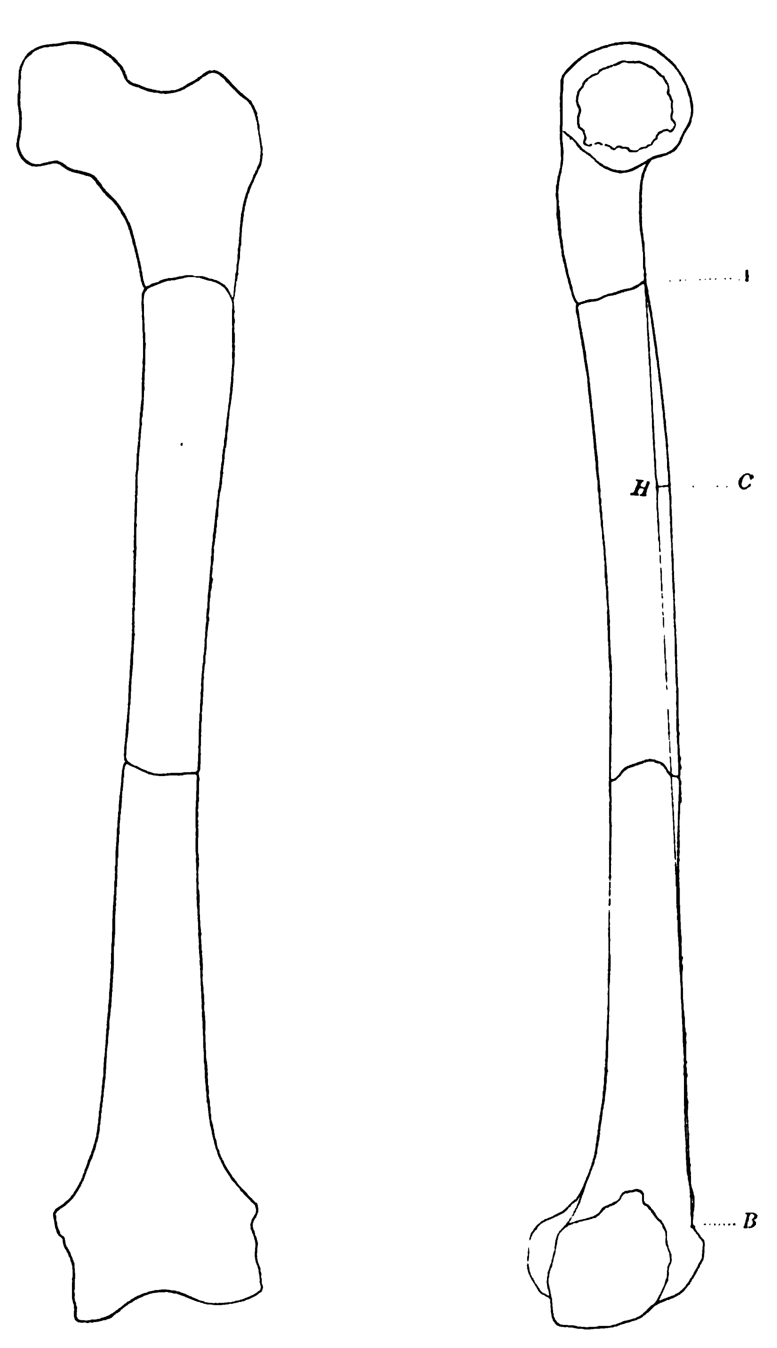


Fig. 15. Umrißlinien des linken Femur von Stängenäs (verkleinert). Ventralansicht, aufgenommen mit dem Zeichenapparat. (Das Femur liegt auf der Horizontalplatte.)

Fig. 16. Umrißlinien des linken Stängenäsfemur (verkleinert). Mediale Ansicht, genau senkrecht zu der in Fig. 15 gegebenen Aufnahme, gezeichnet mit dem Zeichenapparat.

Das Femur ist vor allen Dingen ausgezeichnet durch seine sehr bedeutende Länge. Die größte Länge vom obersten Punkt des Caput bis zum prominentesten Punkt des Condylus medialis beträgt 511, die größte Länge in natürlicher Stellung 507,0, die Diaphysenlänge nach LEHMANN-NITSCHE und BUMÜLLER mit dem Bandmaß gemessen 449, die Trochanterenlänge nach KLAATSCH 492 mm. Dabei ist letzteres Maß vielleicht noch zu klein, da die Spitze des Trochanter major nicht intakt ist. Die Zahlen sind sehr groß. Indessen erreichen sie z. T. nicht die bereits bekannten Maxima. Das von BERTAUX ermittelte Maximum beträgt rechts 514, links 519 für die größte Länge, für die »longueur oblique« 511 resp. 514 mm. BUMÜLLER erhielt bei 350 Femora als Maximum der größten Länge 520, der größten Länge in natürlicher Stellung 516. In einer von KLAATSCH (1900 S. 657) angegebenen Tabelle ist das Maximum der Trochanterenlänge 510. HEPBURN berichtet sogar (S. 124) von einem 546 mm langen Femur. Andererseits übertrifft der Wert der Diaphysenlänge beim Stängenäsfemur (449 mm) das von BUMÜLLER angegebene Maximum (443 mm) um 6 mm. Da dies letztere Maß die Länge des Schaftes des Femur gut zum Ausdruck bringt und von der Ausbildung des Trochanter major, des Collum, des Caput und der Condylen weniger abhängig ist, als die sog. größte Länge, die größte Länge in natürlicher Stellung und die Trochanterenlänge, dürfte aus den Maßverhältnissen des Stängenäsfemur demnach vor allen Dingen auf eine ganz besondere Längenausdehnung der Diaphyse geschlossen werden. Der Schaft ist in dorsoventraler Richtung wenig gekrümmt. In den unteren zwei Dritteln verläuft er fast ganz gerade, und ändert seine Richtung erst unterhalb des oberen Drittels. Von dieser Stelle an ist der Schaft in toto nach hinten oben leicht abgebogen. Die Krümmung suchte ich in folgender Weise zu messen. Das Femur wird mit der konkaven Seite auf die horizontale Marmorplatte gelegt, hierauf mit einer Horizontiernadel der höchste Punkt der Diaphyse abgetastet und dessen Erhebung über der Horizontalebene an dem senkrechten Maßstabe des MARTIN'schen Diagraphen abgelesen. Natürlich ist dieses Maß nicht allein von der Krümmung der Diaphyse, sondern auch von der Entwicklung der Kondylen und der Dicke des Schaftes abhängig. Auf diese Weise erhielt ich als Abstand des höchsten Punktes der Diaphysenkrümmung von der Horizontalen 58 mm. Ich versuchte dann noch die wahre Krümmung der Diaphyse auf folgende Weise zu ermitteln. Das Femur wurde mit seiner dorsalen Seite an eine senkrecht zur Horizontalen gestellte hölzerne Wand angepreßt, so daß es zu dieser sich verhielt, wie wenn es auf ihr aufläge, und in dieser Stellung durch Blastolin fixiert. Die mediale Seite war nach oben, die laterale nach unten gerichtet. Hierauf wurden in dieser Stellung mit Hilfe des LUCAE'schen Zeichenapparates die Kontourlinien aufgenommen. Vorher war mit

Bleistift der unterste Punkt der Linea obliqua auf der Vorderseite der Diaphyse und an der distalen Gelenkfläche die Mitte des oberen vorderen Randes markiert worden. Beide Punkte, A und B, die bei der Aufnahme gut sichtbar waren, wurden in die Umrißlinien eingezeichnet. An der Zeichnung wurde Linie A B ausgezogen, der höchste Punkt C der vorderen Diaphysenkrümmung über dieser Geraden aufgesucht und die Senkrechte C H gefällt. Aus C H (= 5,5) und A B (= 380) wurde in Analogie mit dem von Fischer berechneten Krümmungsindex des Radius der Index der vorderen Diaphysenkrümmung berechnet:

$$\frac{CH \times 1000}{AB} = 14{,}4 \text{ (siehe Figur 16).}$$

Die vordere Fläche fühlt sich glatt an und ist von zahlreichen, parallel verlaufenden Längsrinnen durchzogen. Stellenweise sind auch unbedeutende oberflächliche Erosionen vorhanden. Durch eine besonders nach unten deutlich ausgesprochene, wenn auch abgerundete Kante ist die Vorderfläche von der medialen hinteren Fläche geschieden. Nicht ganz so ausgesprochen ist die laterale Kante, mit Ausnahme des oberen Drittels, wo sie schärfer ist. Die hintere mediale und laterale Fläche werden im mittleren Drittel des Schaftes durch die einheitliche Linea aspera getrennt. Die Längskante, auf der sie aufliegt, der sog. Pilaster ist relativ schwach ausgebildet. Die mediale Fläche ist plan, die laterale leicht konkav. Auf beiden finden sich zahlreiche parallele Längsrinnen. Nach unten, zirka 220 mm unterhalb vom Trochanter minor, spaltet sich die Linea aspera in zwei Lefzen, von denen die laterale als besonders im oberen Teil scharf ausgebildete Kante zum Epicondylus lateralis läuft, während die mediale Lefze medialwärts zieht. Sie ist im oberen Abschnitt weniger scharf, im untersten Teil bildet sie hingegen eine scharfe Leiste, die in der oberen Spitze des Epicondylus medialis endigt. Das von den beiden Labien umschlossene planum popliteum ist schräg von lateral hinten nach medial vorn gerichtet, seine Oberfläche ist flach. Nur in der medialen unteren Ecke, lateral und nach oben von der oberen Spitze des Epicondylus medialis, etwa 35 mm von diesem entfernt, findet sich eine in der Mitte grubig vertiefte Erhebung von Haselnußgröße. Die Oberfläche ist von Längsrinnen durchzogen; unten finden sich über beiden Condylen und über der Fossa intercondyloïdea kleine grubige Vertiefungen, die durch netzartig verbundene Leisten voneinander getrennt werden. Oben teilt sich die Linea aspera in drei Labien. Das mediale wendet sich medial, um unter dem Trochanter vorbei zu ziehen und auf der Vorderseite sich mit der Linea obliqua zu vereinigen. Das mittlere, die Linea pectinea, endigt im Trochanter minor. Das laterale Labium setzt sich in der Richtung zum Trochanter major fort und ist bis zur Gegend der Crista intertrochanterica zu verfolgen. Da diese erodiert ist, kann über den

weiteren Verlauf nichts ausgesagt werden. Das Labium laterale bildet hierbei in seiner ganzen Ausdehnung bis zur Crista intertrochanterica eine zirka 8 mm breite, nach oben und unten sich verschmälernde mit unregelmäßigen Rauhigkeiten bedeckte wenig erhabene Leiste. Lateral von derselben ist eine längliche, vorn von dem stark ausladenden lateralen Rand des Femur begrenzte, seichte Grube, die sich fast in der ganzen Länge der Leiste ausdehnt und ungefähr so breit ist, wie diese. Es handelt sich demgemäß um die Kombination von Crista und Fossa. Ein Trochanter tertius fehlt.

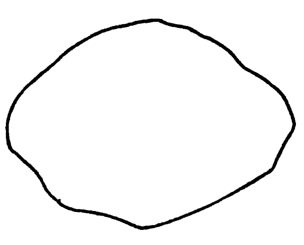


Fig. 17.[1] Proximaler Querschnitt des Stängenäsfemur an der Stelle der größten Ausladung.

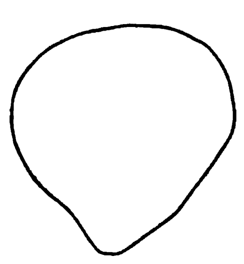


Fig. 18. Querschnitt des Stängenäsfemur in der Mitte.

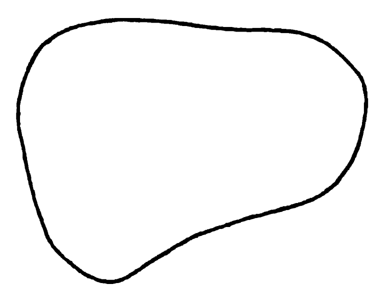


Fig. 19. Querschnitt des Stängenäsfemur, 4 cm oberhalb der distalen Gelenkfläche.

Von vorn gesehen hat das Femur die typische Trompetenform, d. h. am unteren Ende ist die Diaphyse am breitesten. Die Durchmesser der Diaphyse (siehe Fig. 17, 18, 19) sind in den einzelnen Abschnitten sehr verschieden. In der Mitte der Diaphysenlänge beträgt der sagittale Durchmesser 30, der transversale 30 mm. Hieraus ergibt sich als Pilasterindex 100. (Variationsbreite: in der Rassentabelle VII von Lehmann-Nitsche, 100 bis 128,0, nach Hultkrantz zit. nach Klaatsch, 107,7—122,2 bei Feuerländern, nach Hepburn (S. 156) bei

[1] Die Querschnittsfiguren (Nr. 17, 18, 19) des Femur wie der Tibia (Nr. 22, 23, 24) sind nach der sehr empfehlenswerten, von E. Fischer angegebenen Methode gezeichnet. Für besondere, mir noch persönlich bei der Herstellung derselben erteilte Ratschläge spreche ich Herrn Prof. Fischer meinen herzlichsten Dank aus.

verschiedenen Rassen 85,7—148, nach KLAATSCH beim Neandertaler- und Spy-Menschen 100—103).

Jedenfalls geht hieraus hervor, wie dies ja auch die einfache Betrachtung zeigt, daß der Pilaster nicht besonders stark entwickelt ist. Allerdings kann, wie BUMÜLLER zeigte, auch bei einem Pilasterindex von 100 und darunter der Pilaster stark sein, wenn er nämlich nicht direkt nach hinten gerichtet ist, sondern seitlich abweicht. Das trifft aber nicht zu bei dem Stängenäsfemur, sondern der Pilaster ist tatsächlich verhältnismäßig schwach ausgebildet. Der Umfang der Mitte beträgt 92 mm. Wichtig ist der Durchmesser im proximalen Teil der Diaphyse. Über die größte laterale Ausladung, an der Stelle der größten Differenz zwischen transversalem und sagittalem Durchmesser gemessen (nach MANOUVRIER) beträgt der transversale Durchmesser 38, der sagittale 27 mm. Daraus ist ein Index platymericus von 71,05 zu berechnen. Das Femur ist entschieden in sagittaler Richtung als platymer zu bezeichnen, und zwar sowohl nach MANOUVRIER, LEHMANN-NITSCHE, wie auch nach BUMÜLLER der die Grenze der Platymerie statt bei dem Indexwert 80 bei 85 ansetzt. Der Grad der Platymerie ist ziemlich erheblich, erreicht indessen bei weitem nicht die von MANOUVRIER und von BUMÜLLER konstatierten Minimalwerte (56,0). BUMÜLLER erhielt bei 410 Femora einen mittleren Index von 83,93, LEHMANN-NITSCHE bei seinen Schwaben und Alemannen 79,74, bei den Bajuvaren 80,20, HEPBURN bei verschiedenen Rassen eine Variationsbreite von 58,8—115, HULTKRANTZ (nach KLAATSCH) bei Feuerländern eine solche von 55,9—69,7, MARTIN bei Feuerländern einen mittleren Index von 66,9, bei Schweizern von 84,6, KLAATSCH beim Neandertaler rechts 85,3, links 80,5, bei Spy I rechts 80,0, links 74,3. Am distalen Ende nimmt der transversale Durchmesser bedeutend zu, es handelt sich also um die sog. Trompetenform des Femur. Der untere sagittale Durchmesser beträgt 1 cm oberhalb des Knorpelrands der Condylen (nach LEHMANN-NITSCHE, mit dem Tasterzirkel gemessen) 29 mm. BUMÜLLER nimmt einen etwas höher gelegenen unteren Sagittaldurchmesser in $^1/_{10}$ der Diaphysenlänge, d. h. also in unserem Falle zirka 45 mm oberhalb der Mitte des Knorpelrands. Ich erhalte an dieser Stelle mit dem Gleitzirkel als sagittalen Durchmesser 33, als transversalen 46 mm, woraus sich als Index popliteus ergibt 71,73, (nach KLAATSCH beim Neandertaler rechts 86,1, links 82,9, Spy I. rechts 86,1; nach HEPBURN Variationsbreite bei verschiedenen Rassen 65—90, nach BUMÜLLER: Mittel 79, Maximum 91,3, Minimum 68,2). Der untere Sagittalindex (nach BUMÜLLER) beträgt 110, eine Zahl, die hinter den von BUMÜLLER berechneten Mittelzahlen (113,5 und 116,6) etwas zurückbleibt. Der untere Transversalindex beträgt 153,3, welche Zahl von dem von BUMÜLLER berechneten Mittelwert 148,7 nicht allzuweit entfernt ist. Besonders hervorgehoben zu werden verdient, daß

in sagittaler Richtung die laterale Seite des unteren Diaphysenteils viel dicker ist, als die mediale, wie dies Bumüller als eine spezifische Eigenschaft des menschlichen Femurs hervorhebt. Der Querschnitt stellt ein rechtwinkliges Dreieck dar, mit einer lateralen, einer dorsalen und einer medialen Seite. Die Hypothenuse des Dreiecks ist gebildet von der medialen ventralen Seite. Infolge dessen fällt, wie schon erwähnt, das Planum popliteum von lateral hinten nach medial vorn schräg ab. Ferner wurde nach Manouvrier 4 cm oberhalb von der Gelenkfläche der laterale Durchmesser »mm« im Bereich der Leiste bestimmt, welche von der Linea aspera zum lateralen Condylus zieht und außerdem der genau in der Mitte gelegene Sagittaldurchmesser »m p.« mm betrug beim Stängenäsfemur 33, m p 29. Der laterale war also größer, der mittlere kleiner, das Planum popliteum ist also, wie dies aber ebensogut aus der bloßen Betrachtung hervorgeht, als plan, nicht als konvex zu bezeichnen. Die von Lehmann-Nitsche angegebene proximale Breite des Femur wurde nach Klaatsch mit dem Tasterzirkel gemessen, ich erhielt 102 mm hiermit. Der hieraus und aus der Trochanterenlänge nach Klaatsch berechnete Index $\left(\frac{\text{Troch.-Länge} \times 10}{\text{Prox.-Breite}}\right)$ ergibt 48,24. Gut zum Ausdruck kommt die Entwickelung der Epiphysenbreite, wenn man einen Index in folgender Weise berechnet. $\frac{\text{Obere Breite} \times 100}{\text{Trochanterenlänge}}$ ich bekomme dann 20,73. Die obere Breite bildet also zirka 20% der Trochanterenlänge, was mit der von Klaatsch (Verhandl. Bonn S. 130) für den rezenten Menschen gegebenen Zahlen übereinstimmt. Über die Ausbildung der Crista intertrochanterica kann nichts ausgesagt werden, da in ihrer ganzen Ausdehnung die Knochenoberfläche zerstört ist und die Spongiosa freiliegt. Vom Trochanter minor ist die mediale Seite erhalten. Soweit es sich beurteilen läßt, ist er schwach entwickelt. Vor ihm liegt eine längliche ziemlich tiefe Grube, welche hinten von der Linea pectinea, vorn von dem zur Linea intertrochanterica ziehenden Schenkel der Linea aspera begrenzt wird. Die Linea obliqua selbst zieht in gerader Linie zur Spitze des Trochanter major und besteht aus einer Reihe von Rauhigkeiten; am meisten erhaben ist sie an ihrem oberen Ende (Tuberculum superius Waldeyer). Dieses bildet einen flach ausgebreiteten zirka 16 mm breiten Wulst, hinter dem eine flache Grube sich befindet. Der Trochanter major erscheint relativ schwach entwickelt; allerdings fehlt die hintere Seite, sodaß über diese nichts ausgesagt werden kann; auch ist die höchste Spitze abgebrochen. Das Collum besitzt auf der Vorder- und Hinterseite eine verhältnismäßig glatte Oberfläche; auf der oberen Kante finden sich mehrere grubige längliche Vertiefungen, die durch netzartig verbundene Leisten voneinander getrennt werden. Die von Lehmann-Nitsche be-

schriebene Rotation des Collum ist deutlich erkennbar. Der unter ihrer Berücksichtigung gemessene größte vertikale Durchmesser (nach Lehmann-Nitsche) beträgt 40, der kleinste sagittale 28, der Umfang des Collum 117 mm. Aus den beiden Durchmessern ist der Index des Collumquerschnitts nach Lehmann-Nitsche zu berechnen zu 70, eine Zahl, die hinter den von Lehmann-Nitsche und Bumüller angegebenen Mittelzahlen 75,99, 73,39 und 75,25 (für die linke Seite) etwas zurückbleibt. Am Caput sind einige größere Erosionen der Oberfläche. Soweit diese intakt ist, ist sie glatt. Die Gegend der Fovea fehlt. Der Umfang des Caput beträgt 163 mm, (Mittel nach Lehmann-Nitsche für Männer links 158,4 und 154), der sagittale Durchmesser des Caput unter Berücksichtigung der Rotation der Collumachse 53, der vertikale 53 mm, woraus als Index des Caputquerschnitts sich 100,0 ergibt (Mittelwerte von Lehmann-Nitsche für Männer links 96 und 98, von Bumüller 97,5). Besonders beachtenswert ist am Stängenäsfemur der Collo-Diaphysenwinkel. Derselbe beträgt 112°, eine Zahl die zwischen dem von Bumüller (113°), und Lehmann-Nitsche (111°) konstatierten Minimum liegt. (Mittel nach Bertaux 123,72°, nach Martin bei Feuerländern 123°, bei Schweizern 133°, nach Hultkrantz (zit. bei Klaatsch S. 650), bei Feuerländern 118—130°, beim Neandertaler rechts 119°, links 118° nach Schwalbe).

Das untere Epiphysenende ist verhältnismäßig defekt. Infolgedessen kann die untere Epiphysenbreite nicht genommen werden. Die Oberfläche der Kondylen ist glatt, soweit sie erhalten ist. Die Kondylen sind z. T. stark lädiert. Der am besten erhaltene laterale hat eine Länge von 68 mm (natürliche Länge, Projektionslänge des Condylus externus nach Bumüller, Kondylenlänge nach Klaatsch), eine Zahl, die jedenfalls wegen den Defekten um zirka 1—2 mm zu klein ist; wir bekämen also als Wert der Kondylenlänge zirka 70 mm. Die Länge des Condylus lateralis ist in der Trochanterenlänge 7,02mal enthalten, was den von Klaatsch für den rezenten Menschen gemachten Angaben entspricht. Am medialen Condylus können wegen der Defekte Maße nicht genommen werden; aus dem gleichen Grunde muß auf die Bestimmung der Bandradien verzichtet werden. Die Fossa intercondyloïdea ist tief, die Linea intercondyloïdea ziemlich scharf ausgeprägt. Die vordere Begrenzungslinie der Facies patellaris der Kondylen, auf deren Bedeutung Klaatsch hingewiesen hat, verläuft, soweit sie erhalten ist, von unten medial nach oben lateral; doch scheint der schräge Verlauf auf dem erhaltenen Stücke nicht so stark ausgeprägt, wie man dies sonst häufig sieht. Die Fossa suprapatellaris ist eine seichte, unscharf begrenzte Vertiefung, in deren Tiefe Gefäßlöcher sichtbar sind. Auf der lateralen Seite des lateralen Condylus ist die Sehnenfurche für den M. popliteus deutlichst ausgeprägt. Von einer Fortsetzung der medialen

Gelenkfläche nach hinten und proximal, wie sie Havelock Charles bei Panjabiten beschrieben hat, ist nichts zu sehen. Der Kondylo-Diaphysenwinkel beträgt 10°, fällt somit ganz in die gewöhnliche Variationsbreite [Bumüller: Mittel 9,5°, Minimum 4,0°, Maximum 16°, Lehmann-Nitsche: Mittel 10,25 und 9,7°, Maximum 16°, Minimum 6,5°, nach Hultkrantz (zit. nach Klaatsch) bei Feuerländern 9—13°, beim Neandertaler- und Spymenschen nach Klaatsch 9°]. Auf die Bestimmung des Torsionswinkels mußte verzichtet werden, da die für die Bestimmung der unteren Achse notwendigen Epikondylen zu stark lädiert sind und die Bestimmung infolgedessen ungenau ausgefallen wäre.

Die rechte Tibia. (Siehe Taf. XIII, Fig. a, b.)

Die rechte Tibia ist wie das linke Femur ebenfalls verhältnismäßig gut erhalten. Sie besteht aus drei Bruchstücken. Die oberste Bruchstelle liegt zirka 220 mm unterhalb der Gelenkfläche der Tibia und geht quer durch den Schaft, die untere liegt 85—90 mm unter der oberen und verläuft ebenfalls quer, aber weniger regelmäßig als die obere. Die Bruchränder sind zwischen dem oberen und mittleren Bruchstück sehr gut, fast ohne Zwischenraum aneinandergepaßt, während zwischen dem mittleren und unteren Bruchstücke die Ränder etwas klaffen. Die Bruchstücke sind in richtiger Stellung aneinandergeleimt. Abgesehen von den Bruchstellen ist die Diaphyse ganz unversehrt. Der ganze proximale Gelenkteil ist indessen in ziemlich hohem Grade defekt, der laterale Condylus fehlt bis auf einen kleinen Rest vollständig, vom medialen sind nur die hinteren zwei Drittel auf der Gelenkfläche intakt. Die laterale und hintere Fläche ist ebenfalls zerstört. Der Defekt reicht vorn bis zur Tuberositas tibiae; diese selbst ist aber erhalten. Von der Eminentia intercondyloïdea ist der vordere Teil unversehrt, daran schließt sich ein kleiner, nicht zerstörter Teil der Gelenkfläche des Condylus lateralis an. Auch die Fossa intercondyloïdea posterior ist erhalten. In einem besseren Zustande ist der distale Gelenkteil. Die Gelenkfläche selbst ist fast unversehrt, oberflächliche Defekte finden sich ventral oberhalb von der Gelenkfläche, lateral von dieser und ferner hinter dem Malleolus medialis. Auf der lateralen Fläche findet sich mit Tinte und in der gleichen Handschrift wie am Femur folgende Inschrift: »Snäckbank Bohuslän Holmberg 1843«. Die Tibia ist ebenso wie das Femur vor allem bemerkenswert wegen ihrer bedeutenden Länge; die größte Länge beträgt 435 mm. (Lehmann-Nitsche: Mittel rechts 380, links 364 bei den Bajuvaren, rechts 377,9, links 381,7 bei den Schwaben und Allemannen Männern.) Die obere Breite der Epiphyse kann nicht bestimmt werden, die der unteren beträgt mit dem Gleitzirkel gemessen 54, eine Zahl, die jedenfalls etwas zu klein ist, da die laterale Seite etwas erodiert ist. Die Tuberositas tibiae springt

kräftig vor und ist 22 mm breit. Die Crista anterior ist in den oberen drei Vierteln der Diaphyse scharf. Nach unten wird sie stumpfer, und

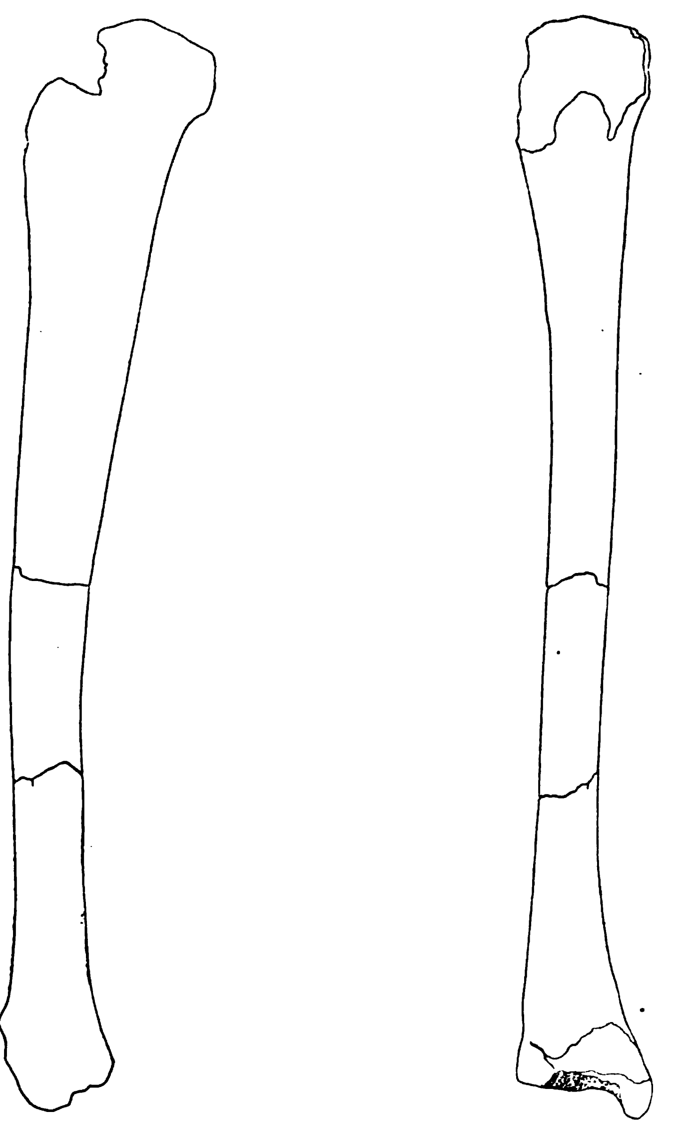


Fig. 20. Umrißlinien der rechten Tibia von Stängenäs (mediale Ansicht), aufgenommen mit dem Zeichenapparat (verkleinert).

Fig. 21. Umrißlinien der rechten Tibia. Ansicht von vorn. Die Tibialfazette ist schraffiert (verkleinert).

biegt zugleich medialwärts ab, um oberhalb vom Malleolus medialis ganz zu verstreichen. Von vorne betrachtet, verläuft die Crista nicht gerade, sondern in dem oberen Drittel ganz leicht von oben

lateral nach unten medial; dann wendet sie sich etwas nach lateral, um schließlich stärker nach medial abzubiegen. Im ganzen hat sie, von vorne betrachtet, einen leicht S-förmigen Verlauf. Auch von der medialen Seite betrachtet ist sie nicht gerade, sondern von der Tuberositas tibiae an bis zum Malleolus gerechnet zeigt sie eine deutliche Krümmung, deren höchster (eigentlich mit Rücksicht auf den Körper vorderster) Punkt in der Mitte der Diaphyse sich befindet. Der Margo medialis beginnt über und hinter dem Malleolus medialis, ist eine zunächst ganz stumpfe Leiste, wird dann schärfer, nimmt aber oberhalb der Mitte des Schaftes wieder an Schärfe ab und endigt als ganz stumpfer Kamm medial und hinten am Condylus medialis. Die von der Crista anterior und dem Margo medialis begrenzte Facies medialis ist im wesentlichen glatt, nur von zahlreichen parallelen Längsrinnen durchzogen. Von der Seite betrachtet nimmt sie von unten nach oben bedeutend an Breite in der Richtung von vorn nach hinten zu. Zirka 8 mm oberhalb vom tiefsten Punkt des Malleolus medialis findet sich die schmalste Stelle, sie mißt 27 mm; in der Mitte der Diaphyse beträgt die Breite der medialen Fläche 32, direkt unter der Tuberositas tibiae 44 mm. Wesentlich schwieriger ist die Abgrenzung der hinteren und der lateralen Fläche. In der unteren Hälfte der Diaphyse ist diese zwar gut ausgebildet, indem die scharfe Crista interossea die fast unter einem rechten Winkel aufeinanderstoßenden Facies posterior und lateralis trennt. In der Mitte des Schaftes angelangt, wendet sich aber die Crista interossea nach vorn, steigt nach vorn und oben an und endigt schließlich in der Mitte der lateralen Fläche unter dem Condylus lateralis. Auf ihrem ganzen Verlauf bildet sie eine deutliche, mehr oder weniger scharfe Leiste. Die Grenze zwischen der Facies lateralis und der Facies posterior wird oberhalb von der Mitte der Diaphyse nicht mehr durch die Crista interossea, sondern durch einen länglichen stumpfen Wulst gebildet, der oberhalb von der Mitte der Diaphyse beginnt, zunächst an Dicke zunimmt, nach oben aber, gegen den Condylus lateralis hin sich wieder abflacht. Die medial durch die Crista medialis, lateral in der unteren Diaphysenhälfte durch die Crista interossea, weiter oben durch den erwähnten Längswulst begrenzte hintere Fläche ist von hinten gesehen am schmälsten in der Mitte und nimmt nach unten und oben an Breite zu. In der unteren Hälfte ist ihre Oberfläche glatt, nur von Längsrinnen durchzogen, in der oberen Hälfte hingegen finden sich zahlreiche Rauhigkeiten, die ein besonderes Reliefverhältnis bilden. Zunächst ist jener Längswulst zu nennen, der oberhalb der Mitte der Diaphyse die laterale Begrenzung der hinteren Fläche bildet. Er steigt in leicht schräger Richtung von unten medial nach oben lateral. Am höchsten und breitesten ist er in der Mitte seiner Länge, nach oben flacht er sich wesentlich ab. Seine Oberfläche

ist rauh. Medial von dem 10—12 mm breiten Wulst findet sich eine dem Wulst parallel verlaufende, mit sehr rauher Grundfläche versehene Längsrinne. Besonders in ihrem unteren und am oberen Ende sind größere Rauhigkeiten. Medial wird diese Längsrinne durch eine dem Hauptwulst und der Rinne parallele, aber nur in der oberen Hälfte ausgebildete längliche Leiste begrenzt, die schmäler ist als der laterale Wulst. Diese letztere Leiste entspricht der Linea obliqua. Ferner ist noch zu erwähnen, daß auch medial von dieser Leiste eine seichte Längsgrube verläuft. Die laterale Fläche wird vorn von der Crista anterior, hinten in der unteren Hälfte von der Crista interossea, in

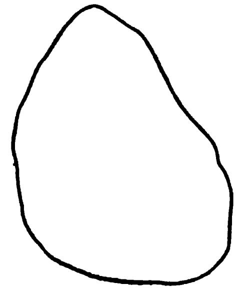


Fig. 22. Querschnitt der Stängenästibia in der Höhe des Foramen nutriticium.

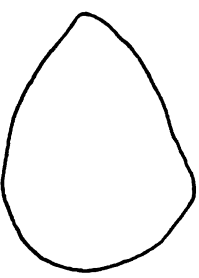


Fig. 23. Querschnitt der Stängenästibia in der Mitte.

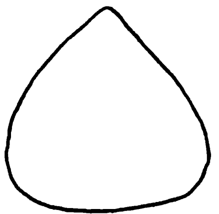


Fig. 24. Querschnitt der Stängenästibia, etwa 10 cm proximal vom Malleolus medialis.

der oberen von dem beschriebenen Längswulst begrenzt. In der unteren Hälfte ist die Oberfläche glatt, nur von zahlreichen parallelen Längsrinnen durchzogen. In der oberen Hälfte wird die laterale Fläche durch die schräg von unten hinten nach oben vorn ziehende Crista interrossea in eine vordere und hintere Hälfte geteilt. Die Oberfläche der oberen Hälfte der lateralen Fläche ist etwas rauher als die der unteren, besonders hinter der Crista interossea. Das 140 mm unterhalb der Gelenkfläche des Condylus medialis gelegene Foramen nutriticium befindet sich auf der lateralen Fläche hinter der Crista interossea, zwischen dieser und dem Längswulst. Eine etwa 2 mm breite Rinne zieht sich auf einer Strecke von 2—3 cm nach oben von der Öffnung hin. Am meisten Beachtung verdienen die verschiedenen Durchmesser, siehe Fig. 22, 23, 24. Der transversale Durchmesser der Diaphysen-

mitte beträgt 25 mm, der entsprechende sagittale 34 mm, der Umfang in gleicher Höhe 92 mm. Hieraus ergibt sich als Index des Diaphysenquerschnitts in der Mitte 75 mm. Der kleinste Umfang etwa 12 cm proximalwärts von dem tiefsten Punkt des Malleolus entfernt, beträgt 83 mm. In der Höhe des Foramen nutriticium mißt der transversale Durchmesser 27,0 mm, der sagittale 39 mm, der Index platycnemicus ist demnach 69,23; der Umfang in der Höhe des Foramen nutriticium 108 mm. Manouvrier bezeichnet Tibien mit einem Index platycnemicus von 55 — 63 als hochgradig, von 63—69 als mäßig platyknem, über 70 als triangulär. Demgemäß steht die Stängenästibia an der oberen Grenze der Platycnemie (Wert des Index bei verschiedenen Rassen nach Lehmann-Nitsche's Rassentabelle XI, S. 256, 62,8—80). Die proximale Epiphyse ist hochgradig beschädigt. Die Oberfläche des medialen Condylus ist glatt, konkav. Zeichnet man über seine Mitte in sagittaler Richtung mit dem Diagraphen die Konturlinie, so erhält man eine Linie, die ungefähr der Stufe 1 der Krümmungsvariation von Thomson entspricht (siehe Fig. 25). Die Eminentia intercondyloïdea zeigt, ebensowenig wie die Fossae intercondyloïdeae anterior und posterior etwas Besonderes. Der Inklinations- und Retroversionswinkel wurden mit Hilfe des Kubuskraniophors und Diagraphen von Martin bestimmt (siehe unten); der Inklinationswinkel betrug 15°, der Retroversionswinkel 17°. Die Werte übertreffen die von Lehmann-Nitsche für die Alemannen, Schwaben und Bajuvaren berechneten Mittelwerte, erreichen aber nicht die Maximalwerte, ebenso nicht die von Manouvrier für moderne Pariser und Neolithiker angegebenen Maximalzahlen. Als Mittelwerte für kanarische Neolithiker hat Manouvrier für den Inklinationswinkel 12,5°, für den Retroversionswinkel 16°, bei Neolithikern aus Orrouy 12° und 16°, bei 26 verschiedenen anderen Neolithikern 8,6° und 11,2° berechnet. Als Maximalwert erhielt Manouvrier für den Retroversionswinkel 31,5° bei einem kalifornischen Indianer, bei Spy 18°. Die von Martin für den Retroversionswinkel der Feuerländer angegebene Mittelzahl beträgt 20°, für Schweizer erhielt er 7,6° (Minimum 2°). Der Grad der Retroversion resp. Inklination der Stängenästibia ist also keineswegs bedeutend. Besser als die obere ist die untere Epiphyse erhalten. Der Malleolus lateralis ist kräftig entwickelt. Die Facies articularis malleoli, sowie die Facies articularis inferior tibiae ist glatt. Die letztere ist in dorsoventraler Richtung konkav, in transversaler leicht konvex. Der Sulcus malleolaris ist, soweit nicht zerstört, deutlich wahrnehmbar. Die Stelle der Incisura fibularis ist erodiert. Hinten ist die Facies articularis inferior durch einen etwas stumpfen Rand gegen die Hinterfläche der Diaphyse abgegrenzt. Der vordere Rand ist schärfer. Beachtenswert



Fig. 25. Sagittalkurve der Gelenkfläche des Condylus medialis d. Stängenästibia.

ist besonders, daß über diesem sich eine leicht konkave, etwa 30 mm breite und 11 mm hohe, bis zum Malleolus medialis reichende Fläche findet, deren Oberfläche durchaus glatt ist, genau so aussieht wie die Facies articularis inferior tibiae. Nur an einer kleinen Stelle in der Mitte und am Rande ist die Oberfläche des Knochens zerstört. Es handelt sich hier um eine Tibialfazette, wie solche von THOMSON und MARTIN beschrieben sind. Sie dienen zur Vergrößerung der eigentlichen Gelenkfläche bei extremer Beugung.

Der rechte Talus. (Siehe Taf. XIII, Fig. c.)

Der rechte Talus ist zum großen Teil gut erhalten. Nur sind einige Flächen oberflächlich erodiert: vor allem die ganze mediale Fläche des Caput, Collum und Corpus, ein kleiner Abschnitt des hinteren Teils

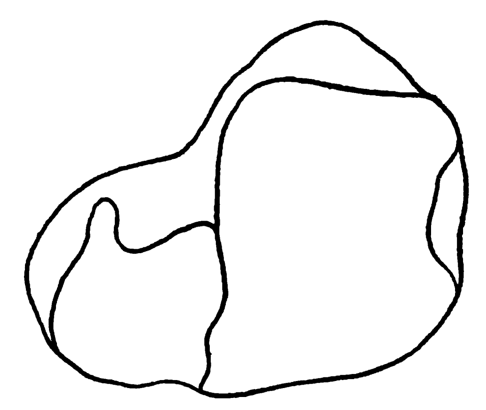


Fig. 26. Umrißlinien des rechten Talus von oben.

der Trochlea, das Tuberculum mediale, laterale, sowie der Processus lateralis tali. Auch die Facies articularis anterior ist vorn etwas verletzt. Bemerkenswert ist die Größe des Knochens. Die größte Länge vom Caput bis zum Sulcus pro musculo flexore hallucis longo (nach LEBOUCQ) beträgt 58 mm. Die von LEBOUCQ genommene Breite (von der unteren Spitze der Fibularfacette bis zum hervorragendsten Punkt des Tuberculum mediale posterius) kann nicht genau genommen werden, da das Tuberculum mediale zerstört ist. Weniger lädiert ist der Processus lateralis. Ich habe deshalb als größte Breite den Abstand von dem Processus lateralis bis zu dem medial am meisten vorspringenden Punkt des Corpus gemessen und erhielt 49 mm. Die mit einer glatten Oberfläche versehene Facies superior der Trochlea ist breit; ihre Breite beträgt vorn 35 mm, in der Mitte 34 mm, hinten 29 mm. Die durch einen stumpfen Rand von der Facies superior abgegrenzte Facies malleolaris medialis bildet mit ersterer einen nach unten offenen stumpfen Winkel; ihre Oberfläche ist glatt, nach unten z. T. oberflächlich erodiert.

Die Facies malleolaris lateralis bildet mit der Facies superior einen rechten Winkel und ist durch einen scharfen Rand von ihr getrennt. Ihre größte Höhe beträgt 24 mm. Der Sulcus musculi flexoris hallucis longi ist gut ausgebildet. Der Hals des Talus ist nach medial vorn gerichtet. Bemerkenswert ist das Vorhandensein einer mit glatter Oberfläche versehenen, 10,5 mm breiten, 12 mm langen Fazette auf der lateralen Seite der oberen Fläche des Collum, welche das gleiche Aussehen zeigt, wie die Gelenkfläche der Trochlea und in die Facies superior derselben sich ohne Grenze fortsetzt. Es handelt sich hier offenbar um eine Gelenkfazette, die der betreffenden vorderen Gelenkfazette der Tibia entspricht. Solche Fazetten wurden beschrieben von Thomson, Havelock-Charles, Martin bei verschiedenen Rassen. Die mediale Hälfte der oberen Fläche des Collum ist rauh, von zahlreichen Gefäßlöchern durchzogen. Die Facies articularis navicularis ist glatt, zeigt nichts Besonderes, ebenso nicht die in ihrem langen Durchmesser 31 mm, in dem darauf senkrechten 26 mm messende Facies articularis calcanea posterior. Die beiden Facies articulares calcaneae anterior und media sind gegeneinander nicht abgrenzbar und bilden eine längsovale, im größten Durchmesser 34 mm, in dem darauf senkrechten (in der Mitte) 13 mm messende gemeinsame Fläche. Der Sulcus tali zeigt größere Rauhigkeiten, seine geringste Breite beträgt 6 mm.

Rechter Calcaneus. (Siehe Taf. XIII, Fig. d.)

Der rechte Calcaneus ist viel schlechter erhalten als der Talus. Es fehlt vollständig der Tuber calcanei. Vorn ist die mediale Seite in größerer Ausdehnung erhalten als die laterale. Der Processus trochlearis ist zerstört. Die für den Talus bestimmten Gelenkflächen sind fast intakt, haben glatte Oberfläche. Die Facies articularis posterior ist in der Richtung von medial hinten nach vorn lateral leicht konvex; beachtenswert ist besonders, daß die Facies articularis anterior et media verschmolzen sind. Die Grenze zwischen beiden wird durch eine seichte Furche bezeichnet. Der Sulcus calcanei ist an seinem vorderen Ende 20 mm breit, hinten wird er schmäler. Seine Oberfläche ist nur wenig rauh. Die 28 mm hohe, 25 mm breite Facies articularis cuboïdea zeigt nichts Besonderes. Das Sustentaculum tali ist kräftig entwickelt; von oben nach unten beträgt in der Mitte seines freien Randes die größte Dicke 11 mm. Den Grund des darunter verlaufenden, breiten Sulcus M. flexoris hallucis longi überragt der freie Rand des Sustentuculum medialwärts um 12 mm. Beachtenswert ist ferner noch auf der medialen Fläche des Corpus eine kräftige Leiste, die ungefähr hinter der Mitte des hinteren Randes der Facies articularis cuboïdea beginnt, zunächst abwärts bis zum unteren Rande der Seitenfläche des Corpus, und von da, sich allmählich abflachend, nach hinten zieht.

Hiermit bin ich am Ende der objektiven Beschreibung des Stängenässchädels und der dazu gehörigen Extremitätenknochen angelangt und hätte nun die wichtige Frage zu erörtern, welche Bedeutung diesem Fund für die Vorgeschichte Schwedens zukommt. Über die zoologische Bedeutung des Schädels selbst ist nichts mehr hinzuzufügen. Schon bei der obigen Beschreibung wurde ausführlich hervorgehoben, daß derselbe in allen seinen Eigenschaften durchaus in die Variationsbreite des Homo sapiens hineinfällt und keine der Merkmale besitzt, die für den Homo primigenius spezifisch sind. Das gleiche gilt für das Femur. Vor allen Dingen fehlt die für den Homo primigenius charakteristische massige Gestaltung der Gelenkteile. Der von KLAATSCH berechnete Index zwischen der oberen Breite und der Trochanterenlänge beträgt 48 mm, eine Zahl, die in die rezente Variationsbreite fällt, während KLAATSCH bei Spy 37,2 mm, beim Neandertaler 40—40,3 mm erhielt. Die Linea intertrochanterica ist gut ausgebildet, während ihr Fehlen nach KLAATSCH gerade zu den diagnostischen Merkmalen des Neandertaltypus gehört. Auch an den beiden Femurbruchstücken von Krapina fehlt sie nach GORJANOVIĆ-KRAMBERGER. An der distalen Epiphyse ist nach KLAATSCH der Verlauf der oberen vorderen Begrenzungslinie der Knorpelgrenze zu beachten. Beim Spy- und Neandertalmenschen verläuft sie in sanftem Bogen, der am lateralen Kondylus nur wenig höher steht als am medialen. Beim Rezenten ist hingegen der steile Verlauf von medial unten nach lateral oben charakteristisch. Beim Stängenäsfemur verläuft die betreffende Grenzlinie, soweit sie wenigstens erhalten ist, von medial unten nach oben lateral, wenn auch nicht so steil, wie man es an rezenten Knochen häufig sieht. Der zwischen der Kondylenlänge und der Trochanterenlänge nach KLAATSCH berechnete Index beträgt 70,4 mm, eine in die rezente Variationsbreite (KLAATSCH) hineinfallende Zahl, während beim Spy- und Neandertalmenschen KLAATSCH 56,9—60,4 mm erhielt. Die Krümmung ist im Gegensatz zum Neandertal- und Spymenschen beim Stängenäsfemur gering. Bemerkenswert ist am Femur die ausgesprochene Platymerie und der geringe Wert des Collo-diaphysenwinkels. Die Tibia ist lang, besonders auch im Verhältnis zum Femur. Nach TURNER schwankt der Tibio-femoral-Index bei Rezenten zwischen 73,8 mm und 87 mm, bei Spy beträgt er 78,2 mm, bei der Stängenästibia 83,03 mm.[1] Platyknemie und Retroversion sind gering. Beachtenswert ist die über dem vorderen Rand der unteren Gelenkfläche gelegene Gelenkfazette, wie solche THOMSON bei verschiedenen Rassen, besonders bei Australiern, eingeborenen Indiern und Polynesiern und HAVELOCK

[1] Dieser Index wurde berechnet aus der größten Länge des Femur in natürlicher Stellung und dem Gelenkflächenabstand der Tibia (ohne Eminentia intercondyloïdea und Malleolus).

Charles bei ostindischen Panjabiten gefunden haben. Ihr entspricht offenbar z. T. die am Talushals vorhandene Gelenkfazette. Beide Arten von Fazetten wurden mit der Hockerstellung in Verbindung gebracht. Indessen kommen sie auch bei Europäern vor. Am Calcaneus ist die Verschmelzung der Facies articularis anterior und media zu einer gemeinsamen Fläche zu notieren. Den gleichen Befund machte Gorjanović-Kramberger an dem Calcaneus von Krapina. Eine Bedeutung als besonderes Merkmal für den Homo primigenius dürfte ihm nicht zukommen. Unter 65 Calcanei, aus dem Material des Straßburger Präpariersaals, fand ich 29 = 44,61 % mit verwachsenen und 36 = 55,38 % mit getrennten Gelenkflächen. Von den 33 rechten hatten 13 verwachsene, 20 getrennte, von den 32 linken 16 verwachsene, 16 getrennte Gelenkflächen. Am Talus sind die entsprechenden Gelenkflächen häufiger verwachsen als am Calcaneus. Unter den 65 zu den Calcanei gehörigen Tali fand ich die Facies articularis anterior und media des Talus in 14 Fällen nur getrennt, wobei ich auch diejenigen dazuzählte, wo die trennende Rinne sehr schmal war. Es kommt ferner vor, daß am Calcaneus die Flächen getrennt, die Talusflächen verschmolzen sind. Sind aber die Talusflächen getrennt, so sind stets auch bei dem von mir untersuchten Material die Calcaneusflächen getrennt.

Viel schwieriger als die zoologische ist die geologische und palaeontologische Beurteilung des Stängenäsfundes. Die Angaben von Sven Nilsson habe ich in extenso weiter oben wiedergegeben. Aus denselben geht hervor, daß die beiden Skelette in einer Muschelbank am Stängenäs in dem Kirchspiel von Bro im Bohuslän in einer geringen Entfernung vom Meeresstrand, in einer Tiefe von 89 cm unter der Oberfläche der Bank ausgegraben wurden. Die über und unter den Knochen gelegenen Muschelschichten waren horizontal, ungestört, so daß ein Begräbnis nach Nilsson ausgeschlossen war. Alles schien vielmehr darauf hinzudeuten, daß die zwei Skelette von Individuen stammten, die zufällig hier eines gewaltsamen Todes gestorben waren und über denen nachträglich die darüberliegenden Muschelschichten sich abgelagert haben. Die Muschelbank erhob sich zirka 100 Fuß über dem Niveau des Meeres. Über die Bestimmung des geologischen Alters spricht sich Sven Nilsson durchaus unbestimmt aus, ja er hält es durchaus für unmöglich, zu entscheiden, ob die betreffenden Skelette der Steinzeit angehören oder nicht. Soweit die Angaben von Sven Nilsson. Mit diesen allein ist wenig anzufangen; höchstens kann man daraus schließen, daß es sich nicht um ein Begräbnis handelte und daß die Skelette tatsächlich aus der Epoche stammen, in der die Muschelbank sich gebildet hat. Zur genaueren Bestimmung dieser Epoche ge-

nügen die Angaben aber in keiner Weise. Hier sind unbedingt neue Untersuchungen an Ort und Stelle notwendig. Denn nur die Kenntnis des genaueren geologischen Aufbaus der Muschelbank kann sichere Anhaltspunkte für die Beurteilung des geologischen Alters ergeben.

Wie ich durch Herrn Dr. Ribbing erfahre, ist die Untersuchung der Muschelbank am Stängenäs von einem Geologen vor ganz kurzer Zeit wieder in Angriff genommen worden und es ist zu hoffen, daß die Ergebnisse für die Fundgeschichte des Stängenässchädels wichtige Resultate zeitigen werden. Da die betreffende Arbeit noch nicht erschienen ist, ziehe ich es vor, die ganze Frage bis auf weiteres unberührt zu lassen. Ich schließe hiermit vorläufig diese Arbeit und beabsichtige, später nach Erscheinung der betreffenden geologischen Arbeit des schwedischen Forschers die Bedeutung des Stängenäsfundes für die Urgeschichte Schwedens zu erörtern. Dort wird auch der Ort sein, die Überreste des Stängenäsmenschen mit anderen prähistorischen Rassen, namentlich auch mit den Urbewohnern und den heutigen Einwohnern Skandinaviens zu vergleichen.

Maße des Stängenässchädels und der dazu gehörigen Knochen der unteren Extremität.

Maße des Schädels.

Größte Länge	196	Bregmawinkel	52,5°
Glabella-Inionlänge	194	Stirnwinkel	92,5°
Nasion-Inionlänge	190		
Größte Breite	141*	Index der Bregmalage	38,91
Kleinste Stirnbreite	109**	Krümmungswinkel des ganzen Stirnbeins	125,5°
Horizontalumfang	552*	Krümmungsindex des ganzen Stirnbeins	85,23
Bogenlänge des Stirnbeins	149	Krümmungswinkel der Pars cerebralis des Stirnbeins	134°
Bogenlänge des Scheitelbeins	136	Krümmungsindex der Pars cerebralis des Stirnbeins	90,32
Bogenlänge der Oberschuppe	55	Lambdawinkel	81,5°
Sehnenlänge des Stirnbeins	127	Kalottenhöhe (auf Glabella-Inionlinie bezogen)	106,0
Sehnenlänge des Scheitelbeins	121	Kalottenhöhenindex	54,63
		Kalottenhöhe (auf Nasion-Inionlinie bezogen)	107,5
		Kalottenhöhenindex (bezogen auf die Nasion-Inionlinie)	56,5
Sehnenlänge der Oberschuppe	53,5	Lambdakalottenhöhe	77
Bogenlänge v. d. Glabella bis Inion	331	Lambdakalottenhöhenindex	39,89
Längenbreitenindex	71,94	Glabello-cerebral-Index	18,66
Frontoparietalindex	76,76*	Scheitelbeinindex	91,28

Maße des linken Femurs.

1.	Größte Länge: Meßplatte. Größte Entfernung vom Caput bis zum prominentesten Punkt des Condylus medialis . .	511
2.	Trochanterenlänge nach Klaatsch: größter Abstand von der Spitze des Trochanter major bis zum vorragendsten Punkt des Condylus externus.	492
	(etwas zu klein, da der Trochanter major an der Spitze defekt ist; Meßplatte).	
3.	Größte Länge in natürlicher Stellung. Meßplatte .	507,0
4.	Trochanterenlänge in natürlicher Stellung . . .	490,0
5.	Diaphysenlänge: vom oberen Ende der Linea obliqua bis zur Mitte des oberen Randes der Kniegelenkfläche nach Bumüller und Lehmann-Nitsche mit dem Bandmaß gemessen	449
6.	Sagittaler Durchmesser in der Mitte der Diaphysenlänge (Gleitzirkel)	30
7.	Transversaler Durchmesser in der Mitte der Diaphysenlänge (Gleitzirkel)	30
8.	Index des Diaphysenquerschnitts der Mitte: $= \frac{\text{Sagittaler Durchmesser der Mitte} \times 100}{\text{Transversaler Durchmesser d. M.}}$	100
9.	Umfang in der Mitte der Diaphysenlänge (Bandmaß)	92
10.	Proximale Durchmesser an der Stelle der größten sagittalen Abflachung (nach Manouvrier, mit Gleitzirkel)	
	α) sagittaler Durchmesser	27
	β) transversaler Durchmesser	38
11.	Index platymericus: $= \frac{\text{Sagittaler proxim. Diaphysenquerschnitt} \times 100}{\text{Transversaler proxim. Diaphysenquerschnitt}}$	71,05
12.	Größte proximale Breite, nach Klaatsch mit dem Gleitzirkel gemessen: größter Abstand von der medialen Fläche des Caput zur lateralen Fläche des Trochanter major . .	102
13)	Index nach Klaatsch	
	a) $= \frac{\text{Trochanterenlänge} \times 10}{\text{Größte prox. Breite}}$	48,2
	b) Index $= \frac{\text{Größte proxim. Breite} \times 100}{\text{Trochanterenlänge}}$	20,73
14.	Größter vertikaler Durchmesser des Collum (unter Berücksichtigung der Rotation nach Lehmann-Nitsche, mit Gleitzirkel)	40
15.	Kleinster sagittaler Durchmesser des Collum (unter Berücksichtigung der Rotation nach Lehmann-Nitsche, mit Gleitzirkel)	28

16. Index des Collumquerschnitts:
$$= \frac{\text{Kleinster sagittaler Durchmesser des Collum} \times 100}{\text{Größter vertikaler Durchmesser}} \quad . \quad 70{,}0$$
17. Kleinster Umfang des Collum (Bandmaß) 117
18. Durchmesser des Caput (unter Berücksichtigung der Rotation, mit Gleitzirkel):
a) vertikaler } Durchmesser 53
b) sagittaler }
19. Index des Caputquerschnitts:
$$= \frac{\text{Sagittaler Querschnitt} \times 100}{\text{Vertikaler Querschnitt}} \quad . . . . \quad 100{,}0$$
20. Umfang des Caput: ungenau zu messen, da das Caput zum Teil defekt ist 163
21. Kondylenbreite: nicht zu bestimmen, da der Condylus medialis defekt ist.
22. Unterer sagittaler Durchmesser:
a) nach LEHMANN-NITSCHE: etwa 1 cm oberhalb des Knorpelrands der Kondylen (Minimaldurchmesser mit Tasterzirkel) 29 mm
b) nach BUMÜLLER in $^1/_{10}$ der Diaphysenlänge, 45 mm über dem Knorpelrand (mit Gleitzirkel) 33
c) nach HEPBURN 4 cm oberhalb vom vorderen Knorpelrand des lateralen Condylus (mit Gleitzirkel) 33
d) nach MANOUVRIER: etwa 4 cm von der Gelenkfläche wird ein lateraler und ein medialer Sagittaldurchmesser bestimmt, der laterale mm im Bereich der Leiste, welche von der Linea aspera zum lateralen Condylus zieht, der mediale mp genau in der Mitte des Planum popliteum (beide mit Tasterzirkel):
mm 33
mp 29
23. Unterer transversaler Durchmesser nach BUMÜLLER in $^1/_{10}$ der Diaphysenlänge (mit Gleitzirkel) 46
24. Unterer Sagittalindex nach BUMÜLLER:
$$= \frac{\text{Unterer Sagittaldurchmesser der Diaphyse} \times 100}{\text{Mittlerer Sagittaldurchmesser der Diaphyse}} \quad . . \quad 110{,}0$$
25. Unterer Transversalindex nach BUMÜLLER:
$$= \frac{100 \times \text{Unterer Transversaldurchmesser der Diaphyse}}{\text{Mittlerer Transversaldurchmesser der Diaphyse}} \quad . \quad 153{,}3$$
26. Index popliteus:
$$= \frac{\text{Unterer sagittaler Durchmesser der Diaphyse} \times 100}{\text{Unterer transversaler Durchmesser der Diaphyse}} \quad . \quad 71{,}73$$
27. Condylenlänge, Länge des Condylus lateralis = Abstand der höchsten vorderen bis zur höchsten hintern Erhebung des Condylus lateralis (Gleitzirkel) . . . . ca. 70

28. Collo-Diaphysenwinkel nach LEHMANN-NITSCHE: Die Achse des Collum und der Diaphyse wurde mit zwei Fäden markiert, der Winkel direkt abgelesen . . . . 112°
29. Condylo-Diaphysenwinkel. Dieser wurde in folgender Weise bestimmt: Die Diaphysenachse (nach LEHMANN-NITSCHE und BUMÜLLER) wurde mit einem Faden markiert, hierauf das Femur auf der BROCA'schen Meßplatte so aufgestellt, daß die beiden Kondylen die senkrechte Fußplatte berührten. Dann kam die Platte mit dem Femur unter den Zeichenapparat, es wurde die Diaphysenachse, sowie die Kondylentangente gezeichnet. Beide bilden zusammen nach Abzug von 90° den Condylodiaphysenwinkel . . . 10°

Maße der rechten Tibia.

1. Größte Länge: Meßplatte. Vom Niveau der proximalen Gelenkflächen (ohne Eminentia intercondyloidea) bis zur Spitze des Malleolus medialis 435
2. Untere Breite: mit dem Gleitzirkel 54
3. Transversaler Durchmesser der Mitte. Bestimmung der Mitte auf der Meßplatte. Messung des transversalen Durchmessers mit dem Gleitzirkel 25,0
4. Sagittaler Durchmesser der Mitte: Senkrecht auf dem transversalen gemessen 34
5. Index des Diaphysenquerschnitts in der Mitte: $= \frac{\text{Transversaler Durchmesser} \times 100}{\text{Sagittaler Durchmesser}}$ 75
6. Umfang der Mitte, mit dem Bandmaß 92
7. Kleinster Umfang, 12 cm proximalwärts vom tiefsten Punkt des Malleolus medialis (mit dem Bandmaß) . . . 83
8. Transversaler Durchmesser in der Höhe des Foramen nutriticium, mit Gleitzirkel 27
9. Sagittaler Durchmesser in der Höhe des Foramen nutriticium, mit Gleitzirkel 39
10. Index platycnemicus: $= \frac{\text{Transversaler Durchm. in der Höhe des For. nutr.} \times 100}{\text{Sagittaler Durchmesser}}$ 69,23
11. Umfang in der Höhe des Foramen nutriticium (Bandmaß) 108
12. Retroversionswinkel und Inklinationswinkel.

Diese Winkel wurden in der Weise bestimmt, daß in dem MARTIN'schen Kubuskraniophor die Tibia in der Weise orientiert und fixiert wurde, daß eine die Tuberositas tibiae und die Mitte des vorderen Randes des distalen Gelenks

verbindende Gerade parallel zur horizontalen Marmorplatte, und der vordere Rand der unteren Gelenkfläche senkrecht auf dieser stand. Vorher war schon die Ebene der Gelenkfläche des Condylus medialis durch eine sagittal gestellte gerade Nadel, das Zentrum der Gelenkfläche des Condylus medialis, alsdann dasjenige der distalen Gelenkfläche (Mitte der breiten sagittalen Crista) mit Bleistift markiert worden. Ferner wurde ungefähr 2 cm unterhalb der Tuberositas tibiae an der medialen Fläche die Mitte des transversalen Durchmessers, sowie die Spitze des Malleolus medialis markiert. Nunmehr wurden mit Hilfe des Martin'schen Diagraphen die verschiedenen Punkte, sowie die durch die Nadel markierte Kondylentangente auf das auf der Marmorplatte fixierte Stück weißen Papiers projiziert, die mechanische Achse sowie die Diaphysenachse ausgezogen. Der von der mechanischen Achse und der Kondylentangente gebildete Winkel ist der Inklinationswinkel, der von der Kondylentangente und der Diaphysenachse gebildete der Retroversionswinkel. Auf diese Weise wurde bestimmt der:

Inklinationswinkel . . . . 15°
Retroversionswinkel . . . . 17°

Die von Manouvrier ausführlich angegebene Methode konnte nicht angewendet werden, da der Condylus medialis zum Teil defekt war und deshalb nach dem Auflegen des Knochens mit seiner medialen Fläche auf das Stück Papier das eiserne Lineal nicht nach der Vorschrift an die Gelenkfläche angelegt werden konnte, sondern die Eminentia intercondyloidea berührte. Auf diese Weise hätte man nicht die richtige Kondylentangente und nicht die richtigen Winkel, sondern verhältnismäßig zu große Zahlen für diese erhalten.

Maße des rechten Talus.

1. Größte Länge des Talus nach (Gorjanović-Kramberger): Von dem vordersten Punkt des Talus bis zur Spitze des Processus posterior tali (mit Gleitzirkel) . . . . 63 mm
(Maß etwas zu klein, da das Tuberc. lat. oberflächlich lädiert ist. Wahrscheinlich 64 mm.)
2. Länge des Talus nach Leboucq: Entfernung des Caput bis zum Sulc. pro musc. flex. hallucis longo (mit Gleitzirkel) 58 mm
3. Breite des Talus: Von der unteren Spitze der Fibularfazette bis zum prominentesten Punkt der medialen Seite des Corpus (siehe Text), mit Gleitzirkel . . . . 49 mm

4. Höhe des Talus: Senkrechte von der Trochleahöhe bis zur Basis (nach GORJANOVIĆ-KRAMBERGER), mit Tasterzirkel 31 mm
5. Länge der Trochlea, mittlere, von vorn nach hinten (nach GORJANOVIĆ-KRAMBERGER), mit Gleitzirkel . . . . 32 mm
6. Breite der Trochlea (nach GORJANOVIĆ-KRAMBERGER)
   a) vorn . . . . 35 mm
   b) in der Mitte . . . . 34 mm
   c) hinten . . . . 29 mm
7. Länge der mittleren und vorderen Gelenkflächen für den Calcaneus (nach GORJANOVIĆ-KRAMBERGER) . . 34 mm
8. Größte Breite derselben (nach GORJANOVIĆ-KRAMBERGER) 13 mm
9. Länge der hinteren Gelenkfläche für den Calcaneus (nach GORJANOVIĆ-KRAMBERGER) . . . . 31 mm
10. Breite derselben in der Mitte . . . . 26 mm

Literaturverzeichnis.

BERTAUX, TH. AUG., L'humérus et le fémur. Thèse de Lille 1891.

BUMÜLLER, JOH., Das menschliche Femur nebst Beiträgen znr Kenntnis der Affen-Femora. J. D., München. Augsburg 1899.

FISCHER, E., Die Variationen an Radius und Ulna des Menschen. Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie, Bd. IX, 1906.

FRÉDÉRIC, J., Untersuchungen über die normale Obliteration der Schädelnähte. Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie, Bd. IX, 1906.

GORJANOVIĆ-KRAMBERGER, Der diluviale Mensch von Krapina in Kroatien. Wiesbaden 1906.

HAMBRUCH, P., Beiträge zur Untersuchung über die Längskrümmung des Schädels beim Menschen. Korrespondenzblatt d. deutsch. Gesellsch. f. Anthropologie, 38. Jahrg., Nr. 3, 1907.

HAVELOCK CHARLES, The influence of function as exemplified in the morphology of the lower extremity of the Panjabi. The journ. of anatom. and phys., T. 28, 1894.

HAVELOCK CHARLES, Morphological pecularities in the Panjabi and their bearing on the question of the transmission of acquired characters. The journal of anat. and phys., T. 28, 1894.

HEPBURN, D., The platymeric, pilastric an popliteal indices of the race collection of femora in the anatomical museum of the university of Edinburgh. The journal of anat. and physiolog., Vol. XXXI, London 1897.

v. HOLLANDER, Ein Beitrag zur Anatomie der Scheitelbeine des Menschen. J. D. Königsberg 1894.

KLAATSCH, H., Die fossilen Knochenreste des Menschen und ihre Bedeutung für das Abstammungsproblem. Ergebnisse der Anatomie und Entwickelungsgeschichte, Bd. IX, 1899.

KLAATSCH, H., Die wichtigsten Variationen am Skelett der freien unteren Extremität des Menschen und ihre Bedeutung für das Abstammungsproblem. Ergebnisse der Anatomie und Entwickelungsgeschichte, Bd. X, 1900. Wiesbaden 1901.

KLAATSCH, H., Über die Variationen am Skelette der jetzigen Menschheit in ihrer Bedeutung für die Probleme der Abstammung und Rassengliederung. Korresp. der deutschen Ges. f. Anthrop., 33. Jahrg., 1902.

KLAATSCH, H., Die Fortschritte der Lehre von den fossilen Knochenresten des Menschen in den Jahren 1900—1903. Ergebnisse der Anatomie, Bd. XII, 1902. Wiesbaden 1903.

LEBOUCQ, Über prähistorische Tarsusknochen. Verh. d. anat. Gesellsch. 1902.

LEHMANN-NITSCHE, Untersuchungen über die langen Knochen der südbayerischen Reihengräberbevölkerung. Beiträge zur Anthropologie Bayerns, XI. Bd., 1895.

MANOUVRIER, L., Mémoire sur la platycnémie. Mém. de la société d'anthropologie, T. 3me. Paris 1888.

MANOUVRIER, L., La platymérie. Congrès international d'anthropologie et l'archéologie préhistorique C. Rendu de la dixième session à Paris 89. Paris 1891.

MANOUVRIER, L., Etude sur la rétroversion de la tête du tibia. Mémoires de la société d'anthropologie de Paris, T. 4me. Paris 1893.

MARTIN, R., Zur physischen Anthropologie der Feuerländer. Arch. f. Anthropologie, 22. Bd., 1894.

MORTILLET, G. et A., Le préhistorique. Paris 1900.

SVEN NILSSON, Beiträge zur Kenntnis der Existenz und Wirksamkeit des Menschen in Skandinavien während der vorgeschichtlichen Zeit. Forhandlinger ved de skandinavische Naturforskeres, fjerde Möde, in Christiania, 11.—18. Juli 1844. Christiania 1847.

SVEN NILSSON, Les habitants primitifs de la scandinavie Prèmiere Partie. Traduit du Suédois sur le manuscrit de la 3me édition preparée par l'auteur. Paris 1868. (C. REINWALD.)

OPPENHEIM, ST., Die Suturen des menschlichen Schädels in ihrer anthropologischen Stellung. Korrespondenzbl. d. deutsch. Gesellsch. f. Anthropol., Sept.-Dez. 1907.

DE QUATREFAGES, A. et HAMY, E. T., Crania ethnica. Les crânes des races humaines. Paris 1882.

RETZIUS, GUSTAF, Crania suecia antiqua. Stockholm 1900.

SCHLAGINHAUFEN, O., (a) Zur Diagraphentechnik des menschlichen Schädels. Zeitschrift f. Ethnologie, 39. Jahrg., 1907, H. I. II.

SCHLAGINHAUFEN, O., (b) Beschreibung und Herstellung von RUDOLF MARTIN's diagraphentechnischen Apparaten. Korrespondenzbl. d. deutschen Gesellsch. f. Anthropol., 38. Jahrg., Nr. 1, 1907.

SCHNEIDER, A., Ein Beitrag zur Anatomie der Scheitelbeine des Menschen und der Affen. J. D. Straßburg 1902.

SCHWALBE, G., (a) Studien über Pithecanthropus erectus. Zeitschr. f. Morphologie u. Anthrop., Bd. I, S. 16—240.

SCHWALBE, G., (b) Der Neandertalschädel. Bonner Jahrbücher, Heft 106.

SCHWALBE, G., (c) Über die spezifischen Merkmale des Neandertalschädels. Verhandl. d. anatom. Gesellschaft. Bonn 1901.

SCHWALBE, G., (d) Über die Schädelformen der ältesten Menschenrassen mit besonderer Berücksichtigung des Schädels von Egisheim. Mitteilungen der Philomatischen Gesellschaft in Elsaß-Lothringen, 5. Jahrg., 1897, 3. Heft.

SCHWALBE, G., (e) Der Schädel von Egisheim. Beiträge zur Anthropologie Elsaß-Lothringens, 3. Heft. Straßburg 1902.

SCHWALBE, G., (f) Das Schädelfragment von Brüx und verwandte Schädelformen. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. IX, 1906.

SCHWALBE, G., (g) Das Schädelfragment von Cannstatt. Zeitschr. f. Morphologie u. Anthropol., Bd. IX, 1906.

THOMSON, A., The influence of posture on the form of the articular surfaces of the tibia and astragalus in the different races of man and the higher apes. The journal of anatomy and physiology, Vol. XXIII, 1889.

THOMSON, A., Additional note on the influence of posture on the form of the articular surfaces of the tibia and astragalus in the different races of man and the higher apes. Journ. of anat. and phys., Vol. XXIV, 1890.

TURNER, WILLIAM, Report on the human crania and other bones of the skeleton collected during the voyage of H. M. S. CHALLENGER. Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. CHALLENGER during the years 1873–1876. Zoolog., Vol. XVI, 1886.

WAGNER, W., Demonstration von RIEGER-SARASIN'schen Sagittalkurven des Schädels. Korrespondenzbl. d. deutschen Gesellsch. f. Anthropologie, Sept.-Dez. 1907.

WALDEYER, W., Der Trochanter tertius des Menschen nebst Bemerkungen zur Anatomie des Os femoris. Arch. f. Anthropol., Bd. 12, 1880, S. 463 ff.

Erklärung der Tafeln.

Tafel IX. Norma lateralis des Stängenässchädels.

» X. Norma facialis des Stängenässchädels.

» XI. Norma occipitalis des Stängenässchädels.

» XII. a) Linkes Stängenäsfemur. Proximaler Abschnitt, Ansicht von hinten.

b) Linkes Stängenäsfemur. Proximaler Abschnitt, Ansicht von vorn.

c) Linkes Stängenäsfemur. Distaler Abschnitt, Ansicht von vorn.

» XIII. a) Rechte Stängenästibia. Distales Ende, Ansicht von vorn.

b) Rechte Stängenästibia. Proximales Ende, Ansicht von hinten.

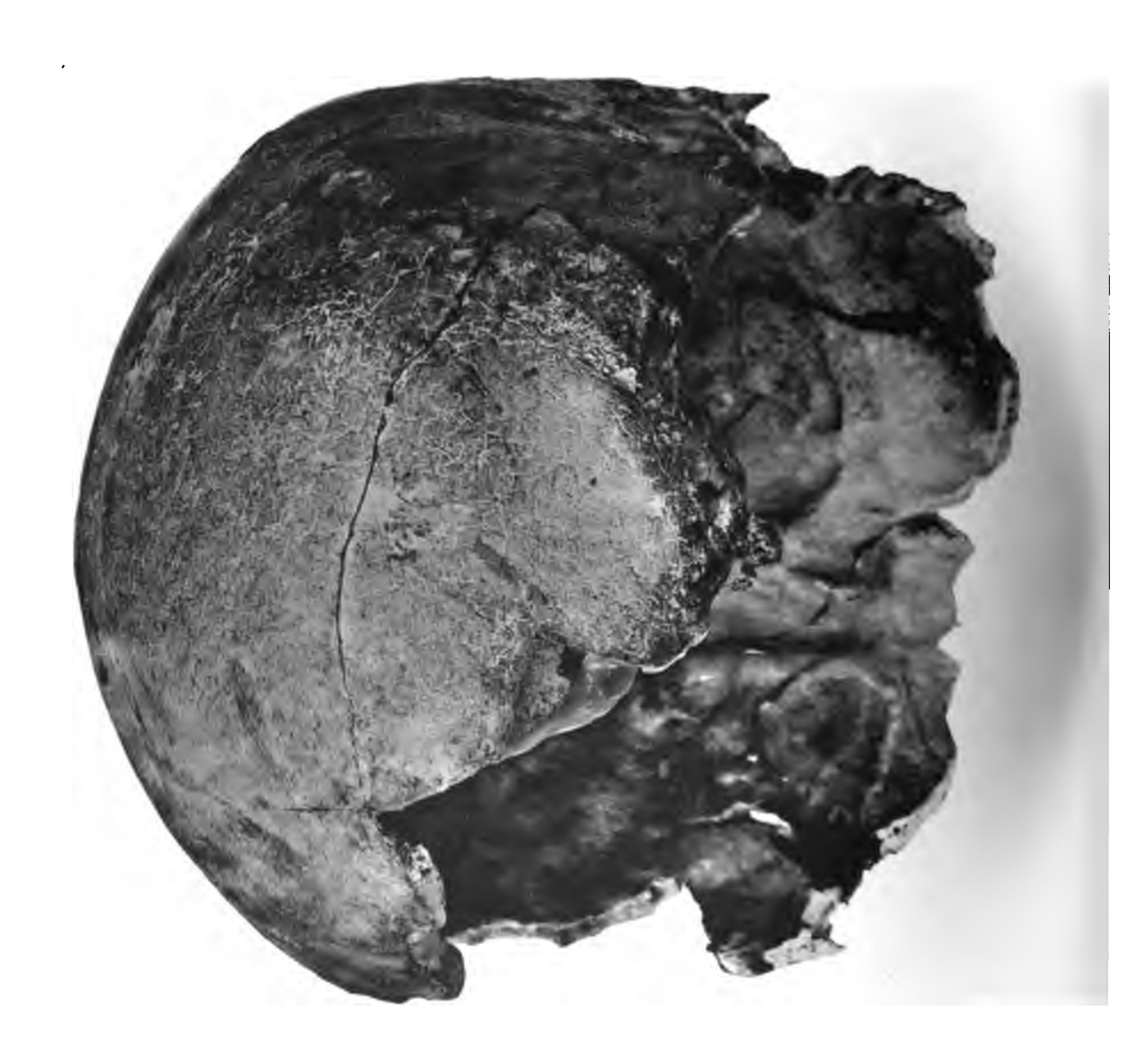
c) Rechter Talus von oben.

d) Rechter Calcaneus von oben.



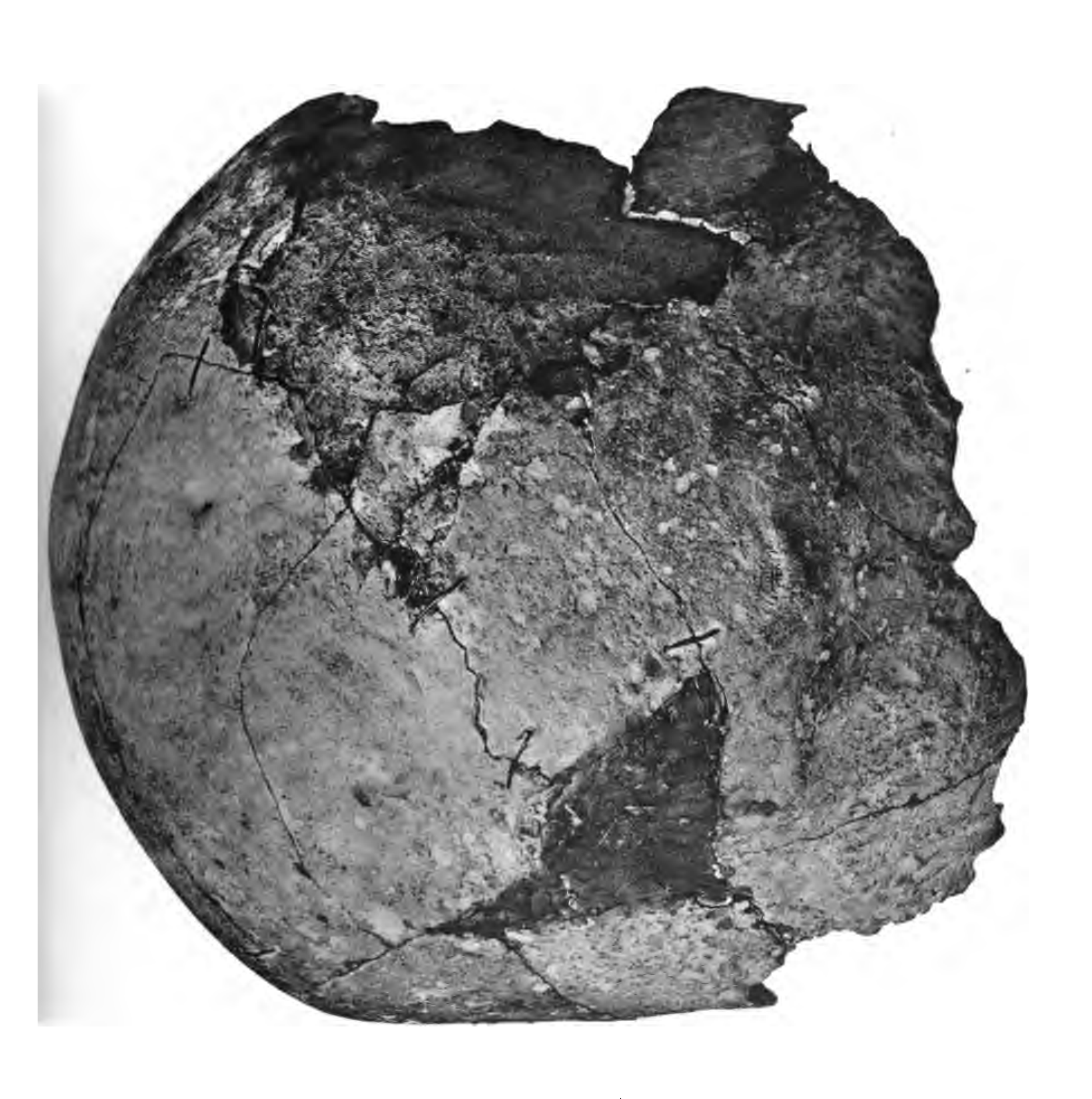
Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

Frédéric: Das Schädelfragment von Stängenäs in Schweden.



Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart

Frédéric: Das Schädelfragment von Stängenäs in Schweden.



Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart

Frédéric: Das Schädelfragment von Stängenäs in Schweden.

a.

b.



c.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart

Frédéric: Das Schädelfragment von Stängenäs in Schweden.



a.



b.



c.



d.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

Frédéric: Das Schädelfragment von Stängenäs in Schweden.

Die Differenzierung des Primatengebisses.

Von Dr. **P. Adloff** (Königsberg Pr.).

Eine neue Theorie über die Differenzierung des Primatengebisses, hat vor kurzem Prof. L. Bolk in Amsterdam aufgestellt. Leider erhielt ich von dem betreffenden Aufsatz nur in Form eines Referates und dazu noch so spät Mitteilung, daß ich in meiner Arbeit über das Gebiß des Menschen und der Anthropomorphen nur in einer Fußnote darauf hinweisen konnte. Es sei mir daher jetzt gestattet, zu der von den bisherigeu Anschauungen ganz abweichenden Auffassung Bolks ausführlicher Stellung zu nehmen.

Bekanntlich besitzt das Gebiß der katarrhinen Affen und des Menschen nur zwei Prämolaren, während die Platyrrhinen deren drei aufweisen. Dagegen sind, wie bei allen anderen Säugetieren, auch hier überall drei Molaren vorhanden mit Ausnahme der Hapaliden, die nur zwei Mahlzähne haben. Die normale Zahl der Prämolaren des typischen Säugetiergebisses beträgt vier. Schon die Platyrrhinen haben also einen Prämolaren verloren, während bei den Katarrhinen noch ein zweiter der Reduktion anheimgefallen ist. Es ist nun zweifelhaft, welche Prämolaren bei diesen geschwunden sind.

Man kann annehmen, daß es die beiden ersten gewesen sind, daß also die heute noch vorhandenen als P_3 und P_4 zu bezeichnen wären, während die Platyrrhinen außerdem P_2 sich erhalten hätten.

Man kann aber auch der Meinung sein, daß die beiden letzten P ausgefallen sind, sodaß also die Platyrrhinen P_1, P_2 und P_3, die Katarrhinen und der Mensch P_1 und P_2 besitzen würden.

Schließlich könnte aber auch bei letzteren zwischen und vor resp. hinter den beiden übriggebliebenen P je ein Prämolar verloren gegangen sein; es würden dann die vorhandenen P entweder den P_2 und P_4 oder den P_1 und P_3 vorstellen, während den Platyrrhinen entweder der zweite oder der dritte Prämolar fehlen würde.

Es liegt auf der Hand, daß diese letztere Annahme wenig wahrscheinlich ist. Am häufigsten vertreten finden wir die Ansicht, daß die fehlenden P vor oder hinter den heutigen Prämolaren ausgefallen

sind. Für letztere Anschauung spricht jedoch eigentlich nur das Vorkommen von überzähligen Zähnen resp. Zahnrudimenten in der Gegend der Prämolaren, bisweilen zwischen P_2 und M_1 beim Menschen und den Anthropoiden. BOLK macht auf eine Arbeit von DUCKWORTH aufmerksam, der diese Verhältnisse näher untersucht hat. DUCKWORTH hält die Zahnrudimente für Rückschlagserscheinungen auf den dritten Prämolaren der Platyrrhinen. Die Resultate seiner Untersuchungen verdienen Beachtung wegen des hohen Prozentsatzes, in welchem er diese Anomalie gefunden hat. So hat er dieselbe sieben Mal bei 30 Schädeln von Australiern angetroffen und er fügt hinzu, daß sie besonders häufig bei den Bewohnern von Neubrittannien zu sein scheinen. Dagegen habe ich bei insgesamt fast 200 Schädeln von Melanesiern — die meisten stammten gleichfalls aus Neubrittannien — nur einmal einen typischen überzähligen Prämolaren im Unterkiefer gesehen und ich glaube kaum, daß mir ein derartig auffallender Befund entgangen wäre. Ebensowenig habe ich bei Anthropoidenschädeln derartige Zahnrudimente in der Gegend der Prämolaren beobachten können. DUCKWORTH berichtet, daß er diese Anomalie sieben Mal bei dreizehn Schädeln von Gorilla gefunden habe. Ich habe bei über 100 Schädeln von Gorilla nichts derartiges bemerkt und stimme darin mit SELENKA überein, der ja auch ein großes Material untersucht hat und außer vierten Molaren und einem Eckzahn sonst keine überzähligen Zähne vermerkt hat. Beim Orang hat SELENKA allerdings auch überzählige Prämolaren beobachtet, doch nur in zwei Fällen und neuerdings hat WEGNER einen überzähligen P beim Siamang beschrieben. Jedenfalls steht DUCKWORTH mit seinen Beobachtungen zunächst allein; außerdem kommen ja aber überzählige Prämolaren und Rudimente bekanntlich nicht allein zwischen dem letzten Prämolaren und dem ersten Molaren vor, sondern auch zwischen den beiden P, und auch vor ihnen.

So liegt mir der Abdruck eines interessanten menschlichen Gebisses vor, in welchem im Unterkiefer jederseits ein überzähliger P vorhanden ist und zwar ist es links mit Sicherheit ein P_1, während rechts eine Diagnose aus der Form mit Sicherheit nicht zu geben ist. Im Oberkiefer befindet sich dagegen ein Zapfzahn auf der palatinalen Seite zwischen den beiden P. Es geht daraus hervor, daß der Ort des Durchbruchs, ja auch die Form zur genauen Homologisierung eines überzähligen Zahngebildes nur mit Vorsicht verwandt werden kann.

Auch habe ich schon mehrfach darauf aufmerksam gemacht, daß sicherlich nicht in allen Fällen Atavismus als Ursache dieser Anomalien in Betracht kommen wird. Wir müssen damit rechnen, daß ein Teil derselben irgend welchen Zufälligkeiten seine Entstehung verdankt. Für die Annahme, daß die hintersten Prämolaren ausgefallen sind, liegen also äußerst geringe Anhaltspunkte vor.

Weit sicherer begründet erscheint mir dagegen die Hypothese, nach welcher die vorderen P der Reduktion anheimgefallen sind.

Zunächst ist hervorzuheben, daß wir diesen Prozeß bei anderen Tierformen schrittweise verfolgen können. So erscheinen die ersten Prämolaren als winzige rudimentäre Zähnchen vielfach nur in einer Dentition, ohne daß man entscheiden könnte, welcher sie angehören; auch gehen sie bereits frühzeitig verloren und ein ähnliches Schicksal kann die zweiten, ja sogar auch die dritten P treffen. Bei den Nagetieren, bei denen im Oberkiefer zwei, im Unterkiefer nur ein P vorhanden sind, konnten entwickelungsgeschichtlich die Reste des vorhergehenden P. festgestellt werden. Also auch hier ist die Reduktion von vorne nach hinten verlaufen. Auch bei den Urprimaten hat, wie auch Bolk zugibt, die Reduktion der Prämolaren sicherlich vorne begonnen.

Schon theoretische Erwägungen sprechen für die Annahme einer von vorne nach hinten fortschreitenden Rückbildung. Es erscheint einleuchtend, daß die ungemein kräftige Entwickelung des Eckzahnes besonders viel Material braucht, das von den nebenstehenden funktionell nicht so in Anspruch genommenen Prämolaren geliefert wird, während für den Ausfall der hintersten Prämolaren gar kein Grund vorliegt.

Trotzdem glaubt Bolk, daß die vorliegenden Tatsachen, welche auf eine Reduktion der vorderen P hinweisen, nach näherer Prüfung doch nicht befriedigen. Er vermißt vor allem bei den Platyrrhinen alle Anzeichen einer regressiven Entwickelung der ersten Prämolaren und auch aus der Ontogenese des menschlichen Gebisses vermag er keine einzige Erscheinung anzuführen zur Stütze der Behauptung, es sei vor kurzem ein Element hinter dem Eckzahn untergegangen. Dagegen hält er die Tatsache für äußerst bedeutungsvoll, daß oftmals zwischen P_2 und M_1 des Menschen die vorher erwähnten rudimentären Zahngebilde erscheinen.

Ich habe schon vorher darauf hingewiesen, daß mindesten ebenso häufig wenn nicht noch häufiger überzählige Zähne zwischen den Prämolaren vorhanden sind, auch, daß in allen Fällen Atavismus sicherlich nicht vorliegen dürfte. Es ist eben zu berücksichtigen, daß der Eckzahn, der spät durchbricht, einen bedeutenden Raum zu seiner Entwickelung im Kiefer beansprucht, die überzähligen Zähne aber naturgemäß da durchbrechen werden, wo sie die günstigsten Raumverhältnisse vorfinden; das ist mehr nach hinten.

Ebenso bedeutungslos ist das Fehlen regressiver Erscheinungen am P_1 der Platyrrhinen. Wir dürfen nicht vergessen, daß die heutigen Platyrrhinen höchst wahrscheinlich Endglieder sind, daß mithin also gar kein Grund vorliegt anzunehmen, daß die weitere Differenzierung ihres Gebisses in denselben Bahnen verlaufen wird, die die Katarrhinen eingeschlagen haben. Und wenn die P_1 bei ihnen sogar kräftiger ent-

wickelt sind, als die zweiten und dritten Prämolaren, so kann dieses sehr wohl eine sekundäre Erscheinung sein, die darauf hinweist, daß eine Differenzierung des Platyrrhinengebisses in der Richtung der katarrhinen Affen nicht zu erwarten steht. Auch beim Menschen und den Anthropoiden ist ja der erste bleibende Prämolar kräftiger entwickelt als der zweite, allerdings nur im Oberkiefer. Es erscheint in der Tat zunächst auffallend, und der Annahme, daß die ersten Prämolaren geschwunden sind, entgegenstehend, daß sowohl bei Platyrrhinen als auch bei Anthropoiden und beim Menschen, der erste Prämolar der kräftigste ist, trotzdem ja bei Platyrrhinen sogar noch drei P vorhanden sind, hier also erst recht zu erwarten wäre, daß der erste P Anzeichen von Rückbildung aufweisen würde. Der Umstand, daß dieses aber nur im Oberkiefer, vor allem aber nur in der zweiten hochgradig abgeänderten Dentition der Fall ist, während in der älteren ersten Zahnreihe die hinteren Milchmolaren die größten sind, weist darauf hin, daß hier zweifellos sekundäre Abänderungen vorliegen, die bei beiden Formen sicherlich denselben Grund haben, mithin als Konvergenzerscheinungen aufzufassen sind.

Bolk glaubt nun, daß die Reduktion der Prämolaren von drei auf zwei auf andere Weise zustande gekommen ist. Nach ihm ist das Gebiß des Menschen und der Anthropoiden aus dem der Platyrrhinen dadurch entstanden, daß bei letzteren der dritte, also der letzte Molar und ebenso der dritte und letzte Prämolar geschwunden sind, während Pd_3 seinen Charakter als Milchzahn verloren hat und zu einem persistenten Zahn geworden ist; somit wäre der Pd_3 der Platyrrhinen dem M_1 der Katarrhinen homolog, der M_1 der Platyrrhinen wäre gleich dem M_2 der Katarrhinen und der M_2 der ersteren gleich dem M_3 der letzteren. Für den M_3 der Platyrrhinen würde zunächst ein Homologon fehlen, dasselbe ist nach Bolk in den vierten Molaren der Anthropomorphen und des Menschen zu suchen, die ja nicht selten zur Beobachtung gelangten.

Als Zwischenglied zwischen dem ursprünglichen platyrrhinen und dem definitiven katarrhinen Gebiß wäre dann das der Hapaliden anzusehen, indem bei ihnen bereits M_3 konstant fehlt, während die zweite Phase der Progression von Pd_3 zu M_1 noch nicht durchlaufen ist.

Auch nach nochmaliger eingehender Prüfung der vorliegenden Tatsachen, vermag ich mich nicht dieser Hypothese anzuschließen.

Bolk nimmt an, daß es einen besonderen Vorteil für den Mechanismus des Gebisses bedeuten würde, wenn der P_3 der Platyrrhinen schwindet und Pd_3 persistent wird, während andrerseits M_3 ausfällt. Ich vermag dieser Überlegung nicht zu folgen. Ja wenn der letzte Molar nicht verloren gehen, sondern nur P_3 reduziert und Pd_3 während des ganzen Lebens funktionieren würde, dann könnte man wohl eine

Verbesserung des Kaumechanismus annehmen, aber so wird ja offenbar — nur auf weit umständlicherer Weise — nichts anderes und besseres erreicht, als wenn ein vorderer P vollständig rückgebildet wird und M_3 erhalten bleibt.

Vor allem spricht aber dagegen die scharf geschiedene Individualität der Pd und der bleibenden Molaren. Trotz größter Ähnlichkeit zwischen dem letzten Pd und dem ersten M, die sich, wie ich an anderer Stelle gezeigt habe, sogar bis auf die Wiederholung überzähliger Höcker erstrecken kann, sind beide Zähne stets scharf und deutlich unterscheidbar. Der erste Molar zeigt ebenso deutlich den Charakter der bleibenden, wie der Pd den der ersten Dentition, so daß an ihrer Zugehörigkeit zu getrennten Zahngenerationen nicht gezweifelt werden kann. Dafür spricht auch schon das Vorhandensein uralter primitiver Merkmale, wie z. B. die Anwesenheit eines Paraconid am zweiten Milchmolaren des Gorilla, während dieser Höcker bei den bleibenden Mahlzähnen vollkommen geschwunden ist. Die Worte SCHLOSSERS über den ersten Molaren des Menschen: »Niemand wird sicher die Homologie dieses Zahnes mit dem ersten Molaren der übrigen Placentalier bestreiten dürfen«, gelten auch heute noch mit derselben Sicherheit.

Die Tatsache, daß der letzte Milchmolar mehr dem ersten bleibenden Molaren gleicht, als seinem Nachfolger, erklärt sich befriedigend aus dem phylogenetischen Entwickelungsgange des Säugetiergebisses. Die Sonderung der Backzähne in Prämolaren und Molaren ist erst ein späterer Erwerb. Ursprünglich haben wohl die Säugetiere Zähne besessen, die von den stärker hervortretenden Eckzähnen an, bis zum Punkte der größten Kraftwirkung allmählich an Größe zunahmen, ohne daß ein so auffallender Formenunterschied, wie heute zwischen Prämolaren und Molaren vorhanden war; auch werden die hintersten Backzähne ebenso wie die vorderen gewechselt worden sein. Erst als infolge der Verkürzung der Kiefer, die hauptsächlich den hintersten Teil derselben betraf, und den hierdurch bedingten ungünstigen Raumverhältnissen die erste Dentition der Mahlzähne in der zweiten aufging, sodaß hier nur eine Zahnreihe zur Entstehung kam, war die Sonderung in Prämolaren und Molaren möglich geworden. Hiermit war aber auch das Moment für die Umbildung der Prämolaren gegeben. Solange sämtliche Zähne gewechselt werden, werden die Ersatzzähne auch unter annähernd denselben Bedingungen funktioniert haben, wie ihre Vorgänger. Anders bei den heutigen Säugetieren! Während die permanenten Schneide- und Eckzähne wohl denselben Platz im Kiefer einnehmen, wie ihre Vorgänger haben die bleibenden Prämolaren durch das spätere Wachstum des hinteren Kieferendes ihre Stellung vollkommen verändert. Von dem Punkte der größten Kraft-

wirkung sind sie nach vorne gerückt und funktionieren nunmehr unter vollkommen anderen Bedingungen. Es ist daher leicht verständlich, daß allmählich eine Gestaltsveränderung eintreten mußte. Ich kann daher Bolk keinesfalls beistimmen, wenn er behauptet, daß das Gebiß an dieser Stelle minderwertig wird, wenn an Stelle des letzten molarenähnlichen Pd der bleibende Prämolar tritt. Es ist eben nur der Punkt der größten Kraftwirkung nach hinten verschoben, sodaß der letzte Prämolar funktionell weit weniger in Anspruch genommen wird, als sein Vorgänger und daher allmählich kleiner geworden ist.

In dieser Hinsicht ist die Tatsache bemerkenswert, daß gerade bei den primitivsten fossilen echten Placentaliern, den Condylarthren, Creodonten, ebenso bei Pseudolemuriden auch der letzte von den vier hier noch vorhandenen bleibenden Prämolaren den Charakter eines Molaren besitzt, ja demselben sogar vollkommen gleichen kann. Dasselbe finden wir bei der uralten Ordnung der Insektivoren, die ja auch noch in der Gegenwart verbreitet ist.

Die Tatsache nun, daß bei den ältesten primitivsten Formen nicht allein der letzte Pd, sondern auch der letzte P molarenähnlich ist, daß ebenso bei den Anthropoiden und beim Menschen der letzte Milchmolar vollkommen die Form eines Mahlzahns besitzt und auch P_2 im Unterkiefer gelegentlich molarenähnlicher gestaltet sein kann, daß ferner der letzte Pd bei Gorilla sogar noch Charaktere aufweist, die die M nicht mehr besitzen, spricht durchaus dafür, daß der letzte Pd in der Tat der ursprüngliche Pd_4 sein muß. Da ferner bei allen Tierformen die Größe und Kompliziertheit der Prämolaren von vorne nach hinten zunimmt, so hätten wir — wenn nach Bolk der M_1 der Katarrhinen eigentlich der Pd_3 der Platyrrhinen ist — bei Gorilla den eigentümlichen Fall, daß der vordere Pd_2, der ja noch ein Paraconid besitzt, komplizierter gebaut ist, als der hintere $Pd_3 = M_1$, eine Annahme, die wenig wahrscheinlich ist.

Es ist durch diese altertümliche Form der letzten Pd bei Gorilla ein deutlicher Unterschied gegenüber den bleibenden Molaren gegeben, und es erscheint mir hierdurch einwandsfrei bewiesen zu sein, daß Pd_2 und M_1 der Katarrhinen keinesfalls derselben Dentition angehören können.

Ich komme damit zu der schwierigen Frage, welcher Dentition die bleibenden Molaren zuzuweisen sind.

Die Tatsache, daß der letzte Pd bei Gorilla ein ursprünglicheres Gepräge trägt, wie es bei der Milchdentition öfter beobachtet wird, während die Molaren derartig primitive Charaktere nicht mehr besitzen, scheint ohne weiteres dafür zu sprechen, daß hier zwei verschiedene Generationen vorliegen. Ich habe jedoch stets die Auffassung vertreten, daß die bleibenden Molaren nicht allein der ersten Dentition zuzuzählen sind, sondern beiden Dentitionen angehören und zwar so, daß die erste Denti-

tion durch die allmählich fortschreitende phylogenetische Verkürzung der Kiefer und das dadurch bedingte ontogenetisch später erfolgende Wachstum des hinteren Kieferteils immer später angelegt wurde, bis sie allmählich in die zweite Dentition aufging und auch den modernen Charakter derselben annahm. Hieraus ergibt sich auch, warum beim Menschen keine histiogenetische Diskontinuität zwischen den Anlagen der Milchzähne und jener des ersten Molaren bestehen kann. Derselbe gehört eben beiden Dentitionen an.

Was nun die vierten Molaren anbetrifft, die beim Menschen und den Anthropoiden nicht selten beobachtet werden und die Bolk nach seiner Theorie als die wahren M_3 ansieht, so hebt er hervor, daß es große Schwierigkeiten macht, dieselben im atavistischen Sinne zu deuten; da eine Urform mit vier Molaren unbekannt ist. Das ist wohl richtig und ich habe schon mehrfach darauf aufmerksam gemacht, daß es vielleicht richtiger ist, diese M_4 überhaupt nicht oder höchstens nur in dem Sinne atavistisch aufzufassen, daß die Schmelzleiste ursprünglich die Tendenz hatte nach hinten in den Kiefer hineinzuwachsen und andauernd neue Zahnanlagen zu produzieren, von welcher Fähigkeit sie dann gelegentlich auch heute noch Gebrauch macht. Daher kommen in seltenen Fällen sogar auch fünfte Molaren zur Beobachtung. Es handelt sich in diesen Fällen also um keine Neubildung etwa im progressiven Sinne, wie Selenka annahm, sondern in der Tat um atavistische Reminiszenzen, allerdings in viel weiterem Sinne, als bisher angenommen wurde.

Übrigens kommen vierte Molaren auch bei Platyrrhinen vor. Bateson hat über mehrere Fälle bei Cebus, Ateles und Mycetes berichtet!

Daß die M_3 fast niemals so kräftig entwickelt sind wie die M_2 ergibt sich ungezwungen aus ihrer größeren Entfernung vom Orte der größten Kraftwirkung und wenn sie wirklich die Neigung haben sollten, ähnlich wie beim Menschen und bei anderen Formen gänzlich zu schwinden, so ist der Grund hierfür wohl die allmählich aber sicher fortschreitende Verkürzung der Kiefer, ein Prozeß, der seit undenklichen Zeiten im Gange und bisher wohl noch nicht zum Stillstand gekommen ist.

Wenn Bolk dann schließlich als Beweis für seine Hypothese noch die Tatsache anführt, daß beim Menschen der letzte Prämolar öfter nicht durchbricht, während der letzte Milchmolar persistiert, so ist der Grund hierfür doch wohl ein anderer, als Bolk annimmt.

Der letzte Milchmolar persistiert in den meisten Fällen wohl, nicht weil der Ersatzprämolar reduziert ist, sondern deswegen, weil der P infolge ungünstiger Raumverhältnisse, wie sie beim Kulturmenschen überaus häufig sind, verhindert wurde durchzubrechen.

So interessant und originell die Theorie Bolks auch ist, ich glaube nicht, daß sie den vorliegenden Tatsachen gerecht wird. Ohne be-

haupten zu wollen, daß die Reduktion der Prämolaren allgemein von vorne nach hinten verlaufen sein muß, daß nicht durch besondere Verhältnisse bedingte Ausnahmen möglich wären, so scheinen mir doch für die Katarrhinen derartige Momente, die einen Verlust der hinteren Prämolaren hervorgerufen haben könnten, nicht gegeben oder nachgewiesen zu sein, vor allen Dingen erscheint mir aber auch der von Bolk angenommene Modus viel zu kompliziert und umständlich, um Anspruch auf besondere Wahrscheinlichkeit zu besitzen.

Erst während der Drucklegung war es mir möglich, die Arbeit von Duckworth einzusehen. Die von ihm und Fraser beschriebenen Anomalien sind wohl identisch mit den bei uns seit langem als »schmelzlose Zahnrudimente« beschriebenen Gebilden, deren Bedeutung höchst zweifelhaft ist. Daß ihnen aber ein derartiger Wert, wie ihn Duckworth und Fraser ihnen zumessen, nicht zukommen kann, geht schon daraus hervor, daß sie nicht allein zwischen P_2 und M_1, sondern, wie für den Menschen wenigstens einwandsfrei nachgewiesen ist (Röse, Zuckerkandl), bei sämtlichen Zähnen vorkommen können. Röse spricht ihnen jeden phyletischen Wert ab.

Über Dysostosis cleidocranialis.

(Kongenitale, kombinierte Schädel- und Schlüsselbeinanomalien.)

Von Prof. Dr. J. **Wilh. Hultkrantz**
in Upsala.

Mit Tafel XIV—XVI und 9 Abbildungen im Text.

Inhaltsübersicht.

Einleitung.

Im Jahre 1898 habe ich im Anatom. Anzeiger über fünf von mir beobachtete Fälle von kongenitalem Schlüsselbeindefekt und damit verbundenen Schädelanomalien einen vorläufigen kurzen Bericht erstattet.

Den ersten dieser 5 Fälle, der ein damals 46jähriges Weib betrifft und unten als Fall I beschrieben ist, verdanke ich meinem verstorbenen Freunde Dr. L. Paijkull, der ihn in der medizinischen Poliklinik des Karolinischen Instituts in Stockholm ganz zufällig angetroffen hatte und mir die weitere Untersuchung überließ. Als ich in der geburtshilflichen Klinik in Stockholm einige Erkundigungen über diese Patientin einholen wollte, richtete der damalige Assistent an der Klinik, Dr. E. Bovin, meine Aufmerksamkeit auf ein kurz vorher in der Klinik geborenes Kind weiblichen Geschlechts mit Anomalien des Schädeldachs, an dem ich bei näherer Untersuchung auch Schlüsselbeindefekt feststellen konnte und bei dessen Mutter und zwei Schwestern ich später dieselben kombinierten Mißbildungen fand. Diese figurieren als Fälle II—V in meiner Kasuistik.

Die seit meiner ersten Publikation beabsichtigte vollständigere Besprechung dieser Fälle mußte ich aus verschiedenen Gründen aufschieben und erst jetzt habe ich Gelegenheit gefunden, meine Absicht zu verwirklichen. In der zwischenliegenden Zeit habe ich jedoch die Frage nicht außer Gesicht gelassen. In der letztgenannten Familie, die ich später wiederholt untersucht habe, wurden noch drei Kinder (Söhne) geboren, von denen der erste (Fall VI) die Mißbildung in sehr prägnanter Form zeigte, die beiden anderen aber als normal angesehen werden können. Außerdem habe ich Gelegenheit gehabt, eine andere Familie zu untersuchen, in welcher bei der Mutter und zwei Söhnen die fraglichen Difformitäten gut entwickelt waren. Diese Fälle (VII—IX) verdanke ich meinem Freunde Dr. S. Hultin in Skinnskatteberg, der mich anläßlich einer von mir in «Allmän Svensk Läkaretidning» gestellten Frage, ob die Leser dieser Zeitung Fälle von Anomalien der Schlüsselbeine und des Schädeldaches in ihrer Praxis beobachtet hatten, davon benachrichtigte. — Meine eigene Kasuistik umfaßt also jetzt nicht weniger als neun im Leben beobachtete Fälle, von denen ich acht einer näheren Untersuchung unterziehen konnte.

Ich bin aber jetzt in der glücklichen Lage, meinen Beobachtungen an Lebenden einige Untersuchungen an Skelettmaterial von sechs ähnlich difformierten erwachsenen Individuen hinzufügen zu können. Auf einer Reise im Jahre 1906, auf der ich eine Reihe größerer anatomischer und pathologischer Sammlungen in Deutschland und Österreich besuchte, wobei ich mein Augenmerk besonders auf die Präparate von Knochenanomalien richtete, fand ich endlich in den Sammlungen des pathologisch-anatomischen Instituts in Wien nicht weniger als 5 Schädel (teilweise mit zugehörigen Schultergürtelknochen), die in der schönsten Weise die mich interessierenden Anomalien zeigten. Mit großer Zuvorkommenheit stellte der Direktor des Instituts, Herr Hofrat Professor Weichselbaum, diese Präparate behufs Verwertung für diese Arbeit

zu meiner Disposition. Wegen der kurz bemessenen Zeit, sowie mangels vollständigen Instrumentariums und nötigen Vergleichmaterials, habe ich die Untersuchung dieser Objekte leider nicht in allen Einzelheiten so vollständig durchgeführt, wie es das wertvolle Material gewiß verdient hätte. — In Anbetracht der äußerst seltenen und immer sehr kurzgefaßten Berichte über die Leichenbefunde bei kombinierten Schlüsselbein-Schädelanomalien in der Literatur, scheint mir doch die unten gegebene Beschreibung der Wiener Präparate für die Beurteilung der Natur der betreffenden Anomalien von großem Interesse zu sein.

Endlich habe ich dank der Liebenswürdigkeit meines Freundes Professor Grönroos in Helsingfors im verflossenen Jahre noch einen Schädel derselben Art untersuchen können. Als Antwort auf eine briefliche Anfrage, ob ein von Bonsdorff 1846 kurz beschriebener Schädel noch in den Sammlungen in Helsingfors zu finden wäre, hat mir Professor Grönroos denselben für eine eingehende Untersuchung gütigst übersandt.[1]

Zur Zeit meiner ersten Mitteilung waren mir aus der Literatur nur 17 Fälle von Schlüsselbeindefekt bekannt. Seitdem sind etwa 30 neue Fälle beschrieben; einige ältere Fälle, die ich damals nicht kannte, habe ich nachträglich aufgefunden, so daß die ganze Anzahl fremder Beobachtungen, die ich zum Vergleich mit den von mir selbst untersuchten Fällen jetzt verwenden kann, mehr als 50 beträgt.

Im Jahre 1898 haben P. Marie und Sainton für die charakteristischen kombinierten Schlüsselbein- und Schädelanomalien, von denen sie 4 eigene Fälle beschrieben haben, die Benennung «Dysostose cléidocrânienne héréditaire» vorgeschlagen, und dieser Name hat sich auch in der französischen und englischen Literatur ziemlich fest eingebürgert. Da wir in Ermangelung histologischer Untersuchungen die wahre Natur der betreffenden Veränderungen nicht kennen, finde ich keine Veranlassung, diesen Namen aufzugeben, der ja zu der letztgenannten Frage keine Stellung nimmt und nur eine gestörte Knochenbildung, welche hauptsächlich an den fraglichen Skeletteilen lokalisiert ist, bezeichnet. Ich nehme also vorläufig die Benennung Dysostosis cleidocranialis an; das Beiwort hereditaria will ich aus später zu er-

[1] Für die großen Gefälligkeiten, die mir Herr Hofrat Weichselbaum und Professor Grönroos erwiesen haben, gestatte ich mir, an dieser Stelle meinen besonderen Dank zum Ausdruck zu bringen. Den Herren Direktoren der anatomischen und pathologischen Institute in Prag, Wien, Innsbruck, München, Leipzig, Berlin, Greifswald und Rostock, die mir ihre Sammlungen in der liberalsten Weise öffneten, sowie sämtlichen Herren Kollegen, die mir mündlichen oder brieflichen Aufschluß über Präparate oder Fälle für diese Arbeit gegeben haben, spreche ich gleichfalls meinen verbindlichen Dank aus. Für Röntgenuntersuchungen bin ich meinen Freunden, dem Privatdozenten Dr. Haglund in Stockholm, und dem Assistenzarzte Dr. Wahlgren in Upsala ebenfalls vielen Dank schuldig.

örternden Gründen lieber fallen lassen. Als Hauptmerkmale der Dysostosis rechnen die genannten Autoren: 1. übermäßige Entwicklung des Querdurchmessers des Schädels mit einer Verzögerung in der Verknöcherung der Fontanellen; 2. mehr oder weniger ausgesprochene Aplasie der Schlüsselbeine; 3. erbliche Übertragung der Mißbildung. Dazu kämen noch Störungen in der Zahnentwickelung und Mißbildung des Gaumens. Die von anderen Verfassern beschriebenen Fälle werden in der Abhandlung von Marie und Sainton gar nicht berücksichtigt.

Etwas ausführlicher sind die Arbeiten von den Schülern P. Marie's: Couvelaire sowie Villarez und Francoz. Diese Autoren zeichnen das Bild der Dysostose etwas vollständiger und besprechen auch verschiedene Möglichkeiten betreffend die Pathogenie und die Ätiologie derselben. Die letztgenannte Arbeit bringt auch eine tabellarische Übersicht der früher beschriebenen Fälle, welche doch mit einigen Beobachtungen vervollständigt werden kann. Daß auch ihre Darstellung der Merkmale der Dysostose verschiedene Lücken aufweist, erhellt sich schon daraus, daß die Autoren kein Skelettmaterial untersucht haben und auch die früher publizierten Postmortemuntersuchungen nur sehr unvollständig zu kennen scheinen. Diese Anmerkung trifft noch mehr die 1906 erschienene Abhandlung von Klar; dieser Verfasser macht einen neuen Namen: «Osteodysplasia», welcher mir aber vor der früheren Benennung keine Vorzüge zu haben scheint. Auf die hier genannten Arbeiten komme ich später zurück.

Unter solchen Umständen und da das Problem der Dysostosis cleidocranialis mehrere wichtige auf der Tagesordnung stehende Fragen nahe berührt, dürfte eine möglichst vollständige kritische Übersicht über unser jetziges Wissen von dieser Mißbildung wohl am Platze sein. Im folgenden hoffe ich auch durch meine Untersuchungen über den dysostotischen Schädelbau und durch meine mehrere Jahre hindurch fortgesetzten Beobachtungen über die weitere postfötale Entwickelung der angebornen Anomalien nicht unwichtige Beiträge zum Verständnis der Dysostose geben zu können. Für die endgültige Lösung des Problems sind genaue Untersuchungen an frischem Leichenmaterial sicherlich von Nöten; zu diesem Zweck muß aber die Aufmerksamkeit der Forscher mehr als bis jetzt auf diese Mißbildungen gerichtet werden. Auch in den neuesten Lehr- und Handbüchern der pathologischen Anatomie sucht man meistenteils vergebens auch die kürzeste Erwähnung derselben.

I. Eigene Untersuchungen.

A. Beobachtungen an 9 lebenden dysostotischen Individuen.

Fall 1. Emma Sophia H., 56 J., Magd. Sie stammt aus einer gesunden und angeblich körperlich normalen Familie. Ihr Vater soll

eine sehr breite Stirn gehabt haben; die älteste Schwester ist ziemlich klein, die übrigen Geschwister lang und stark gebaut. Als Kind war sie kränklich, «rachitisch». Seit ihrem 10. Jahre hat sie gedient und ohne Schwierigkeit an allen in einer Wirtschaft vorkommenden Arbeiten teilgenommen; ermüdete nur etwas schnell. Hat längere Zeit an «Rheumatismus» des linken Hüftgelenks gelitten. Auf die Schlüsselbeinanomalie wurde sie erst vor einigen Jahren von einem Arzte aufmerksam gemacht. — Erste Menstruation im 21. Jahre.

Sie ist klein (L. 145 cm), von schwachem Körperbau, ziemlich schlecht ernährt. Starke linkskonvexe Dorsalskoliose; Thorax seitlich komprimiert. Becken in mäßigem Grade allgemein verengt (Conj. ext. 18,5, Diam. int. spin. 23, int. crist. 26 cm). Die Schilddrüse läßt sich nicht gut abtasten. Kopfhaare seit der Kindheit ziemlich dünn. Mäßige geistige Begabung.

Schädel.[1] Wie die Photographie (Taf. XIV Fig. 1) zeigt, fällt das Mißverhältnis zwischen dem kleinen Gesicht und der breiten, stark gewölbten «natiformen» Stirn scharf in die Augen. Der Hirnschädel ziemlich groß, dolichocephal mit hervortretenden Höckern. Die Stirnnaht ist unten etwas aufgetrieben; etwa 3 cm oberhalb der Nasenwurzel fängt eine rinnenförmige Einsenkung an, die sich bis zum Lambdawinkel fortsetzt. Vorne ist dieselbe 2,5 cm breit und 0,3 cm tief; am Platze der vorderen Fontanelle erweitert sie sich zu einer rautenförmigen Grube von 3,3 cm diagonaler Breite mit in der Mitte etwas nachgiebigem Boden. Am Obelion wird die Rinne schmäler und tiefer (0,5 cm), um am hintern Ende wieder eine Breite von 3,5 cm zu erreichen. An der linken Seite läßt sich die Kranznaht leicht verfolgen, da das Stirnbein hier das Scheitelbein etwas überragt. Die Schläfenschuppe ist klein mit wallartig hervorspringendem Rande; durch eine tiefe Einsenkung ist sie von dem äußerst kleinen Warzenteil getrennt. In der ebenfalls eingesenkten Naht zwischen Pars mastoidea und dem Hinterhauptsbein fühlt man eine erbsengroße Vertiefung (Rest der hintern Seitenfontanelle?). Der obere Winkel des Hinterhauptsbeins und sein Rand gegen die Lambdanaht ist aufgetrieben und der den Kleinhirngruben entsprechende Teil des Knochens ziemlich stark ausgebuchtet. Unmittelbar unter dem Warzenfortsatze fühlt man sehr deutlich den Querfortsatz des Atlas.

Das Gesicht ist besonders in seinem untern Teil sehr schmal; die Augen liegen weit auseinander und die unteren Orbitalränder und die ganze Wangenpartie ist zurücktretend. Die Nasenbeine fehlen wahrscheinlich, oder sind jedenfalls höchstens 2—3 mm lang. Der Jochbogen ist sehr schwach entwickelt, in der Mitte fühlt man besonders

[1] Die Schädelmaße meiner sämtlichen lebenden Fälle sind in Tab. I (S. 393) zusammengestellt.

rechts eine deutliche Einkerbung; auch der äußere Orbitalrand ist an der Sut. zygomat. front. eingekerbt. Das Gaumengewölbe ist besonders hinten sehr hoch und schmal; die Breite zwischen den verdickten Alveolarrändern beträgt hinten nur 1,2 cm, die Höhe dagegen 1,6 cm. Der Unterkiefer ist stark prognath, vorne niedrig, aber ziemlich dick. Die Zähne sind sehr defekt und stehen sehr unregelmäßig. In den letzten 10 Jahren hat sie mehrere rudimentäre Schneidezähne bekommen und wieder verloren. Im Unterkiefer hat sie jetzt deren 4 und dazu einen Weisheitszahn, den sie erst vor einigen Jahren erhielt. Im Oberkiefer hat sie außer ein Paar Wurzelresten einen sehr großen Eckzahn, einen Prämolar und einen noch nicht vollständig hervorgebrochenen Weisheitszahn.

Schlüsselbeine. Nur die sternalen Teile sind in Form dünner Knochenspangen vorhanden. Rechts hat diese eine Länge von 4, links von 5,5 cm. Die inneren nur 1,5—2 cm breiten Enden sind mit dem Sternum ziemlich lose verbunden. Von dem äußeren, leicht umgreifbaren und nach allen Richtungen frei beweglichen Ende, das rechts zugespitzt und nach unten gebogen, links breiter, aber äußerst dünn ist, kann man keine sehnige Fortsetzung nach dem Acromion hin verfolgen. Wenn man aber die Schulter vom Thorax seitwärts zieht, was sich in einer Ausdehnung von etwa 3 cm leicht tun läßt, so läßt sich eine deutliche Spannung der Gewebe in der Richtung nach dem Proc. coracoid. feststellen. Entsprechend dem Lig. coracoacrom. fühlt man eine Resistenz; es ist aber weder durch Palpation noch durch Radiographie sicher zu entscheiden, ob hierin vielleicht ein Rest des äußeren Clavicularendes steckt. — Der tiefe Stand und die geringe Breite der Schultern ist auffallend. An den Scapulae, die an der seitlichen Thoraxwand flach anliegen und besonders rechts hinten flügelförmig abstehen, hat die Spina eine mehr vertikale Richtung; die Fossa supraspinata scheint wenig entwickelt zu sein und der Proc. coracoideus tiefer als gewöhnlich zu liegen. Besonders an der linken Seite ist das Acromion medialwärts und nach unten winkelig umgebogen. Der Humeruskopf ist nach innen verschoben und liegt an dem Rabenschnabelfortsatz an.

Betreffs der Weichteile ist folgendes zu bemerken. In der flachen Einsenkung, die den Foveae supra- und infraclavicularis zusammen entspricht, ist das Pulsieren der Arteria subclavia leicht zu fühlen und zu sehen. Ein Muskeldefekt läßt sich nicht feststellen. Der Kopfnicker und der Pectoralis major haben beide claviculare Köpfe, die das Schlüsselbeinrudiment stark nach oben und unten bewegen können. Die besonders kräftigen Schlüsselbeinportionen des Trapezius und des Deltoideus scheinen ihre Insertion auf dem zwischen dem Acromion und dem Proc. coracoideus belegenen Sehnenstreifen (oder Clavicularrudi-

mente) zu nehmen. Platysma gut entwickelt. Auch der Omohyoideus scheint vorhanden zu sein; beim Schlucken rückt das äußere Ende des Schlüsselbeinrudiments etwas in die Höhe. Über das Verhalten des Subclavius ließ sich nichts sicheres feststellen. Im allgemeinen war die Muskulatur der oberen Extremität relativ kräftig entwickelt. Nur die Gegend der Fossa infraspinata war etwas eingesenkt, was aber augenscheinlich von der Subluxation des Humeruskopfes nach innen herrührte.

Die Funktionen der oberen Extremitäten waren in keiner Weise beschränkt; sowohl die aktive wie noch mehr die passive Beweglichkeit ist dagegen wesentlich vergrößert (vgl. Taf. XIV). Belastung der hängenden Arme verursacht nur eine geringe Senkung der Schultern wohl aber ein stärkeres Hervortreten der unteren Scapularwinkel. Elektrische Reizung der Muskeln hat wesentlich dieselben Verschiebungen der Schultern zufolge wie an einem normalen Individuum.

In ihrem 33. Jahre hat die H. eine tote mazerierte weibliche Frucht von 48 cm Länge und beinahe 2000 g Gewicht geboren. In dem Journale der Entbindungsanstalt ist nur verzeichnet, daß «die Schädelknochen sehr weich und komprimierbar waren, so daß das Gehirn bei der Geburt die Haut blasig hervorbuchtete». Über das Verhalten der Schlüsselbeine ist nichts vermerkt.

Fall II—VI. Familie E. aus Stockholm. Dysostosis cl.-cr. bei der Mutter, drei Töchtern und einem Sohne; Vater und zwei Söhne normal. (Taf. XIV, Fig. 3.)

Frau E. stammt aus einer im allgemeinen gesunden Familie. Ihr verstorbener Vater, der an Herzfehler litt, soll schwächlichen Körperbau gehabt haben, von Anomalien des Schädels oder der Schlüsselbeine wissen aber die Verwandten nichts. Einen Bruder und eine Schwester von ihm hat mein Freund Dr. L. Sahlin gütigst untersucht ohne etwas bemerkenswertes zu finden. Frau E.'s Mutter und Geschwister, die ich selbst untersucht habe, sind gesund, sowie normal gestaltet. — Kein Verdacht an Syphilis in der Familie.

Der Gatte, Straßenbahnführer E., ist ein kräftig gebauter, mehr als mittelgroßer Mann von guter Gesundheit und ohne körperliche Anomalien.

Frau E. hat in ihrer Ehe erst drei Mädchen, dann drei Knaben geboren; zwischen dem dritten und vierten Kinde hat sie einmal abortiert. Die 4 ältern Kinder sind unten als Fälle III—VI beschrieben. Die beiden jüngsten sind Knaben von 4 resp. 3 Jahren, die keine Mißbildungen des Schädels oder der Schlüsselbeine zeigen. Sie haben einen andern Gesichtstypus als die Schwestern, und sind relativ kräftig und gut genährt. Der jüngere scheint etwas rachitisch zu sein, obwohl sichere Zeichen fehlen. Beide haben stark brachycephale Schädel

(Ind. 87,5 und 88,5) ohne merkliche Anomalien; ihre Zähne sind gut entwickelt. Das jüngste Kind hatte ich Gelegenheit, schon ein paar Tage nach der Geburt zu untersuchen. Es war kräftig und wohlproportioniert. Körperlänge 53 cm, Gewicht 3300 g, Schädellänge 12,9 und Breite 9,9 cm. Die große Fontanelle hatte eine Diagonalbreite von 3,2—3,6 cm; die hintere war fingerkuppengroß; von den Seitenfontanellen waren die hintern schwach fühlbar. Die obere Hälfte der Stirnnaht klaffte 0,3—0,4 cm, die Pfeil- und Lambdanähte 0,4—0,5 cm. Auch die Kranz- und Schuppennähte ließen sich leicht abtasten. An dem linken Scheitelbein konnte man einen kleinen Einschnitt an der Mitte des hintern Randes durchfühlen; die Schläfenschuppe derselben Seite etwas ausgebaucht und durch eine seichte Einsenkung vom Warzenteil getrennt. Die Befunde deuten wohl eine mäßige Verzögerung der Ossifikation an; da sie aber die «physiologischen Grenzen» kaum überschreiten und die Schlüsselbeine völlig normal waren, habe ich das Kind nicht als dysostotisch betrachten können.

Fall II. Frau Anna E., 38 J. Bei der Geburt soll eine große Partie des Schädeldachs längs der Mittellinie ganz weich gewesen sein. Als Kind soll sie Rachitis gehabt haben und war immer etwas schwach und empfindlich; wegen ihres charakteristischen Aussehens wurde sie «Vögelchen» genannt. Erste Menstruation im 18. Jahre. — Sie hat ziemlich schwachen Körperbau, die Länge (155 cm) ist etwas unter dem Mittel. Die Ernährung schlecht; der Haarwuchs, der in der Kindheit sehr spärlich war, ist jetzt gut. Die Schilddrüse läßt sich nur undeutlich abtasten, war aber vor ein paar Jahren etwas vergrößert. Mäßiger Nabelbruch. Der Thorax ist seitlich etwas abgeflacht; keine Skoliose. An der linken Seite scheint der Querfortsatz des 7. Halswirbels etwas vergrößert zu sein (Halsrippe?). Die Beckenmaße deuten eine allgemeine Verengung leichten Grades an (Conj. ext. 19, Diam. int. spin. 23,5, int. crist. 26 cm). Die Geburten sind aber normal und relativ leicht verlaufen; Fruchtwasser ziemlich reichlich. Ihre Kinder hat sie selbst gestillt. Intelligenz gut.

Schädel. (Maße siehe Tab. I.) Der Hirnschädel, der im Verhältnis zum Gesicht ziemlich groß erscheint, ist brachycephal, oben abgeflacht, nicht ganz symmetrisch. Durch die starke Entwicklung der Stirn- und besonders der Scheitelhöcker hat der Schädel pentagonale Form. Die größte Breite liegt im Bereiche der Scheitelbeine, ziemlich hoch über dem hintern Teile der Ohrmuschel. Der größte Teil der Pfeilnaht, die Kranznaht und die Stirnnaht, mit Ausnahme ihres untersten etwas eingesenkten Teils, sind nicht palpabel. Von einer vorderen Fontanelle ist auch nichts zu fühlen; dagegen findet sich am Lambda eine große dreieckige Einsenkung, die sich nach vorne zwischen den Scheitelbeinen 4 cm, längs der rechten und der linken Lambdanaht 6 resp.

Tabelle I.

Messungen an lebenden dysostotischen Individuen.

	Erwachsene				Kinder						
	Fall I Weib	Fall II Weib	Fall VII Weib	Fall VIII Mann	Fall III Mädchen		Fall IV Mädchen		Fall V Mädchen		Fall IX Knabe
	56 Jahre	38 Jahre	50 Jahre	20 Jahre	3½ Jahre	13 Jahre	1½ Jahre	11 Jahre	3 Wochen	9½ Jahre	7 Jahre
1. Größte Schädellänge	188	194	186	194	166	182	152	176	113	170	181
2. Größte Schädelbreite	137	152	147	161	135	146	133	142	97	150	142
3. Ohrhöhe (Ohröffnung-Scheitel projiziert auf die Medianebene)	115	130	115	130	—	122	—	122	—	117	124
4. Nasion-Ohröffnung (projiziert auf die Medianebene)	85	83	85	90	—	73	—	76	—	80	74
5. Kleinste Stirnbreite	107	98	105	110	93	101	90	99	67	100	95
6. Jochbreite	116	105	123	135	93	105	92	100	—	102	104
7. Kieferwinkelbreite	76	88	82	94	72	85	65	79	—	76	82
8. Warzenfortsatzbreite	81	99	103	114	—	101	—	93	—	93	98
9. Interorbitalbreite (an den Cristae lacrym. anter.)	34	25	29	30	26	28	—	26	19	26	27
10. Gesichtshöhe (Nasenwurzel-Kinn)	88	100	105	116	—	86	—	86	—	83	85
11. Horizontalumfang	535	550	540	574	488	525	463	515	350	510	528
12. Querumfang (zwischen den Ohröffnungen	320	361	333	373	—	350	—	350	—	325	355
Längenbreitenindex (2:1)	72,9	78,4	79,0	83,0	81,3	80,2	87,5	80,7	85,8	88,2	78,5
Längenhöhenindex (3:1)	61,2	67,0	61,8	67,0	—	67,0	—	69,3	—	68,8	68,5
Stirnbreitenindex (5:2)	78,1	64,5	71,4	68,3	68,9	69,2	67,7	69,3	69,1	66,7	66,9
Gesichtsindex (6:10)	75,9	95,2	85,4	85,9	—	81,9	—	86,0	—	81,4	81,7

5 cm weit fortsetzt. Der Boden der Vertiefung ist etwas nachgiebig, eine deutliche Pulsation habe ich aber nicht fühlen können. (Wenn sie Kopfweh hat, was oft vorkommt, fühlt sie die Schmerzen besonders an diesem Platze.) Das Schläfenbein scheint mit seinem untern Teil gegen die Schädelbasis eingedrückt zu sein. Die nur etwa 3 cm hohe Schuppe, die sich gegen das Parietale sehr leicht abgrenzen läßt, sieht mit ihrer äußern, mehr als gewöhnlich gewölbten Fläche, stark nach unten. Zwischen der Schuppe und der Pars mastoidea fühlt man eine fingerkuppengroße Einsenkung, etwas weiter nach hinten, entsprechend der hintern Seitenfontanelle eine kleinere Grube, besonders an der rechten Seite. Der Warzenfortsatz ist sehr klein und so tief eingesenkt, daß er den Querfortsatz des Atlas seitwärts kaum überragt.

Das Gesicht ist klein und besonders schmal. Die Nasenwurzel, die sich durch eine deutliche Furche vom Stirnbein absetzt, ist nicht besonders flach, aber ziemlich breit. Die Nasenbeine, etwa 1,9 cm lang, liegen unten an den Stirnfortsätzen des Oberkiefers nicht an, sondern sind von denselben durch deutliche Spalten getrennt. Die Augenhöhlenränder treten besonders außen und unten zurück, wodurch die Wangen sehr flach erscheinen. Die Jochbogen schwach entwickelt; an der linken Seite fühlt man etwas vor der Mitte eine kleine Einkerbung. Der Gaumen ist ziemlich hoch und schmal; die Gaumenbogen stehen einander sehr nahe und der Schlund ist enger als gewöhnlich, was die angeblich oft gehinderte Nasenatmung erklärt. Der Unterkiefer, dessen Winkelbreite sehr gering ist, ist ziemlich dick, niedrig und deutlich prognath. Die Zähne waren 1898 ziemlich regelmäßig, jedoch stark beschädigt; jetzt sind sie alle verloren gegangen.

Schlüsselbeine. Rechts ist nur ein 4,5 cm langes, schmales, mit dem Brustbein sehr lose verbundenes Rudiment vorhanden. Nach hinten und unten von seinem äußern leicht umgreifbaren Ende fühlt man eine feste strangartige Bildung, die nach der Gegend des Proc. coracoid. zieht. — Das linke Schlüsselbein ist etwas auswärts der Mitte geteilt; das sternale, mit dem Brustbein ziemlich fest verbundene, 6,4 cm lange Fragment reitet mit seinem äußern verdickten und nach oben etwas gebogenen Ende auf dem 5 cm langen acromialen Stück, das dicht auf dem Proc. coracoideus liegt und sehr wenig beweglich ist. Weder durch aktive, noch passive Bewegung können die Fragmente in eine Flucht gebracht werden, dagegen gleiten sie ein Stück längs einander, wenn die Schulter nach innen verschoben wird. Die Schultern sind niedrig und nach vorne gerückt, aber ohne flügelförmiges Abstehen der hintern Scapularränder. Das Acromion ist schlank; der obere Rand des Schulterblatts scheint mehr als gewöhnlich nach vorne (innen) gerichtet zu sein, und die Gräte in einer mehr vertikalen Ebene zu stehen. Der Humeruskopf ist nach innen subluxiert, läßt sich aber

unter weicher Krepitation leicht reduzieren; wegen der Verschiebung des Humeruskopfes erscheint die Partie unterhalb des Acromion etwas eingesenkt. — Die Muskulatur ist gut entwickelt. An der rechten Seite scheinen die Clavicularportionen vom Trapezius und Deltoideus an dem Proc. coracoideus zu inserieren, an der linken an dem äußeren Clavicularrudiment; der letztgenannte Muskel entspringt auch mit einer 1 cm breiten Portion vom Ende des innern Rudiments.

Der Umfang und die Kraft der aktiven Bewegungen der oberen Gliedmaßen ist in keiner Weise beschränkt. (Als Kellnerin hat Frau E. früher eine Zeitlang viel tragen müssen, was ihr keine Schwierigkeiten bereitete.) Die Exkursionen nach vorne übertreffen bedeutend das normale Maß. Beim Kreuzen der Arme über die Brust kann sie die Fingerspitzen hinter dem Rücken bis zum Berühren nähern, «sie kann sich selbst von vorne umarmen».

Fall III, IV und V. Die drei Töchter der Frau E. sind einander (wie auch der Mutter) in vielen Hinsichten so ähnlich, daß die Beschreibung der einen in den meisten Stücken ebenso gut auf die andern passen würde. Die Unterschiede betreffen eigentlich nur die Größenverhältnisse und den Grad der Verknöcherung der Fontanellen und Nähte. Um Wiederholungen zu vermeiden, werde ich also zuerst die gemeinsamen Charaktere kurz schildern, um dann einige Worte über die besonderen Eigentümlichkeiten der einzelnen Fälle hinzuzufügen.

Bei allen drei ist die Körperlänge um 4—10 cm kürzer als das Mittel für schwedische Kinder entsprechenden Alters und Geschlechts. Sie sind schwach gebaut, ziemlich schlecht genährt und haben blasse Hautfarbe. Der Thorax ist klein, von den Seiten etwas zusammengedrückt. Halsrippen weder palpatorisch noch radioskopisch nachweisbar. Rückgratskrümmungen oder rachitische Knochenverbiegungen sind nicht vorhanden. Die Schilddrüse ist nicht deutlich zu fühlen. Behaarung spärlich.

Die Schädel sind wie bei der Mutter brachycephal, oben wie flachgedrückt, von pentagonaler Form mit stark entwickelten Höckern. Die Hinterhauptsschuppe ist in ihren seitlichen Teilen, entsprechend den Kleinhirnhemisphären, stark hervorgetrieben, zwischen denselben findet sich eine Einsenkung, unterhalb welcher man die Dornfortsätze der obern Halswirbel ungewöhnlich leicht abtasten kann. Der obere Teil der Hinterhauptsschuppe ist dagegen nicht besonders stark gewölbt. In der Schläfengegend sind besonders der wallartig hervorspringende obere Rand und die schräge Stellung der kaum 3 cm hohen, stark gewölbten Schuppe, wie auch die tiefe Lage des sehr kleinen Warzenfortsatzes bemerkenswert. Unmittelbar unterhalb des letzteren fühlt man sehr deutlich den Querfortsatz des Atlas. Deutliche Einsenkungen begrenzen den Warzenteil nicht nur gegen den Schuppenteil, sondern auch gegen

das Hinterhauptsbein. Auch in dem Bau des Gesichts ist die Ähnlichkeit mit der Mutter sehr augenfällig, und zwar was sowohl die relativ breite Nasenwurzel, die zurücktretenden Orbitalränder, die flachen Wangen und die wenig entwickelten Jochbogen, als auch die schmale Kieferpartie betrifft. Der Nasenrücken ist von der Glabella wenig abgesetzt, und eine Naht ist nicht zu fühlen. Es scheint, als ob die Nasenbeine vollständig fehlten; sind aber solche vorhanden, dann müssen sie jedenfalls rudimentär sein; ihre Länge kann höchstens 1 cm betragen. Der Unterkieferkörper ist relativ dick und niedrig. Keine Prognathie. Der Gaumen ist schmal und der Pharynxraum enger als gewöhnlich;[1] die Zähne klein und stark beschädigt.

Die Schlüsselbeine sind nur als schwache sternale Rudimente vorhanden, die bei Röntgendurchleuchtung einen sehr schwachen Schatten geben. Die Schulterblätter sind klein, nach vorne und unten gerückt und dabei so gedreht, daß der hintere, vorspringende Rand ziemlich vertikal steht. Der oberhalb der Spina belegene Teil des Körpers scheint kleiner und nach vorne und einwärts umgebogen zu sein, weshalb der obere Scapularrand nur sehr schwer durchzufühlen ist. Acromion nach unten und innen gekrümmt. Der Humeruskopf ist nach innen verschoben und lehnt sich gegen den Processus coracoideus an, läßt sich aber auf seinen Platz leicht zurückführen. — Die Muskulatur ist schwach entwickelt; Defekte sind aber nicht nachzuweisen. Die vorderen Bündel des Trapezius und Deltoideus scheinen an dem Ligamentum coracoacromiale ihren Ansatz zu finden. Beim Abziehen der Schultern vom Thorax fühlt man eine strangartige Resistenz, die gegen den Proc. coracoideus zieht und vielleicht dem Musc. subclavius entspricht. Die gewöhnlichen Bewegungen der Schultern werden in der normalen Weise ausgeführt; dabei besteht aber eine sehr vergrößerte Beweglichkeit, besonders nach vorne, so daß die Schultern beinahe bis zur Berührung adduziert werden können.

Im Jahre 1905 hat Privatdozent Dr. A. Josefson in Stockholm auf meine Anregung die Mädchen eine Zeitlang mit Schilddrüsenpräparaten behandelt. Die Behandlung wurde während 6—7 Monate fortgesetzt (bei IV doch mit einer Unterbrechung während einiger Wochen wegen Scarlatina), hatte aber keinen merkbaren Erfolg.

Ich lasse jetzt einige Angaben über die Einzelfälle folgen.

(III) Anna, 13 J. Aus dem Journale der obstetrischen Klinik in Stockholm geht hervor, daß sie nach ziemlich langer Geburtsarbeit in 2. Schädellage geboren ist. Bei der Geburt war die Körperlänge 50 cm, Gewicht 2940 g, Umfang des Kopfes (am 8. Tage) 33 cm, Diam. mentoocc. 12, frontoocc. 10, bipariet. 9 cm. Alle Nähte waren weit

[1] Die Mädchen leiden auch an erschwertem Nasenatmen und an öfter eintretenden Schlingbeschwerden.

klaffend, die Breite der Pfeilnaht $2^3/_4$, der Lambdanaht 2 cm. Der schräge Durchmesser der vorderen Fontanelle $5^1/_2$ cm; die hintere Fontanelle maß querüber 7 cm. Der sagittale Durchmesser der Scheitelbeine $6^1/_4$, der transversale (vertikale) $6^3/_4$ cm. Über die Schlüsselbeine ist nichts verzeichnet. — Sie fing schon im 10. Monat an zu gehen. Die Milchzähne hat sie regelmäßig bekommen. Sie ist etwas kränklich gewesen, hat aber keine schweren Krankheiten durchlaufen. Körperlänge 143 cm. Geistige Entwicklung mittelmäßig. Schädel. Bei meiner ersten Untersuchung im Jahre 1898, als sie $3^1/_2$ Jahre alt war, fand ich beide Fontanellen noch weit offen. Die vordere hatte eine Länge von 7,6 und eine Breite von 6 cm, der schräge Durchmesser betrug 4,5 cm. Die hintere maß in sagittaler Richtung 3, in querer 2,3 cm. Zwischen den beiden Fontanellen war die Pfeilnaht in einer Länge von 4,7 cm geschlossen, aber etwas eingesenkt. Die Stirn- und die Kranznaht waren in ihrer ganzen Länge, die Lambdanaht in ihrem medialen und die Parietotemporalnaht in ihrem vordern Teile sehr deutlich zu fühlen. Seitdem haben sich die Nähte allmählich geschlossen, sind aber stellenweise etwas eingesenkt. Von den Fontanellen ist die hintere geschlossen, von der vorderen ist aber noch eine querlängliche, kaum fingerkuppengroße Vertiefung mit etwas nachgiebigem Boden, jedoch ohne Pulsation, zurückgeblieben. Über das Wachstum des Schädels von 1898 bis 1908 gibt die Tab. I Aufschluß. — In ihrem 4. Jahre waren sämtliche Milchzähne ziemlich regelmäßig hervorgekommen und ein oberer Incisiv der Ersatzdentition brach eben durch das Zahnfleisch. Jetzt, in ihrem 13. Jahre, fehlen noch in jedem Kiefer einer von den permanenten Incisiven, an der rechten Seite im Oberkiefer der eine, und im Unterkiefer beide Prämolaren. Nur ein zweiter Molar ist erschienen. — Die Schlüsselbeinrudimente, die 1898 nur 3,2 cm lang waren, messen jetzt rechts $4^1/_2$, links 4 cm. Sie sind über die hintere Fläche ziemlich stark gekrümmt; das nur wenig verdickte sternale Ende artikuliert sehr lax mit dem Brustbein. Die Spina scapulae zeigt beiderseits an der Grenze des inneren Drittels eine höckerartige Verdickung.

(IV) Bertha, 11 J. Bei der normal verlaufenen Geburt soll sie eine Länge von 52 cm und ein Gewicht von 3500 g gehabt haben. Schon mit 6 Monaten erhielt sie ihren ersten Zahn, lernte aber erst im Alter von 18 Monaten gehen. Sie ist immer kränklich gewesen. Körperlänge 131 cm. Intelligenz sehr gut. Schädel. Bei meiner ersten Untersuchung 1898, als sie 1 J. 7 M. alt war, war die Stirnnaht bis zur Haargrenze geschlossen, aber etwas eingesenkt. Von hier an bis zum Lambda fand sich eine an den engsten Stellen 1 cm breite Lücke zwischen den Stirn- und den Scheitelbeinen, die sich an entsprechenden Orten zu weit offenen Fontanellen erweiterte. Die Be-

deckungen bildeten hier eine bis 3 mm tiefe Einsenkung. Die etwas asymmetrische vordere Fontanelle hatte einen schrägen Durchmesser von 3,1 cm, vom rechten Stirn- bis zum linken Scheitelbein gemessen, in der andern Richtung sogar 4,1 cm. Die hintere Fontanelle maß in querer Richtung 5,5 cm. Von der rechten Ecke derselben konnte man deutlich eine durch das entsprechende Scheitelbein bis zum Höcker ziehende Spalte fühlen. Die Kranznaht war in ihrer ganzen Länge palpabel, die Stirnbeine lagen hier etwas über dem Niveau der Scheitelbeine. Jetzt (1908) sind alle Nähte geschlossen. Entsprechend der Stirnnaht fühlt man zwei kleine Einsenkungen, eine in der Mitte der Stirn, die andere etwas größere an der Haargrenze. In der Nähe vom Lambda sind die hier zusammenstoßenden Nähte etwas eingesenkt. Die große Fontanelle ist noch offen mit einem schrägen Durchmesser von etwa 1 cm; schwache Pulsation. Vor der Mitte des Jochbogens fühlt man eine kleine Einkerbung; ob ein Knochendefekt hier besteht, läßt sich aber nicht bestimmt sagen. Der Gaumen ist sehr schmal, ogival gewölbt, mit medianer Rinne. Von den Milchzähnen waren im 19. Monat im Oberkiefer 3 Incisiven und 2 Molaren, im Unterkiefer nur die 4 Incisiven hervorgebrochen; jetzt (im 11. Jahre) sind die Milchzähne bis auf einige kariöse Wurzeln verloren gegangen; die Ersatzzähne sind aber unvollständig entwickelt, im Oberkiefer sieht man nur die mittleren Incisiven und die Caninen, im Unterkiefer sind Schneide- und Eckzähne und die ersten Mahlzähne vorhanden. — Die Schlüsselbeinrudimente, die 1898 rechts 3, links 4,2 cm maßen, sind jetzt 4,5 resp. 5 cm lang, und haben eine sehr lockere Verbindung mit dem Brustbein.

(V) Elin, $9^1/_2$ J. Bei der Geburt hatte sie eine Länge von 50 cm und ein Gewicht von etwa 3000 g. Lernte zu gewöhnlicher Zeit gehen und hat ihre Milchzähne regelmäßig bekommen. Sie hat mehrmals chronische Bronchitis gehabt. Körperlänge 118 cm. Geistige Entwicklung gut. Schädel. Als sie 3 Wochen alt war, fand ich die Verknöcherung des Schädels äußerst unvollständig. Unmittelbar oberhalb der Nasenwurzel fing eine centimeterbreite Spalte zwischen den Stirnbeinen an; schon 2 cm höher erweiterte sich dieselbe zu einer kolossalen Fontanelle, deren schräger Durchmesser 5,5 cm betrug. Zwischen den Scheitelbeinen war die Diastase an der engsten Stelle 3,5 cm breit. Auch von dem Hinterhaupts-, den Schläfen- und Stirnbeinen war das Scheitelbein durch mehr als 1 cm breite, häutige Zwischenräume getrennt. Der obere Winkel des Hinterhauptsbeins war in zwei Spitzen geteilt. Die Knochenränder waren weder aufgetrieben, noch eingesenkt, und knisterten nicht bei Druck. In der seitdem verlaufenen Zeit haben sich die seitlichen Partien der Lambda- und der Kranznähte geschlossen, ebenso die Temporoparietalnaht. Dagegen ist noch immer ein großer Knochendefekt längs der Stirn- und Pfeilnaht vorhanden. Derselbe

reicht von der Mitte der Stirn bis zum Lambda und hat die Form, welche die in Fig. 1 in halber Größe wiedergegebene Umrißzeichnung zeigt. Die Breite der Dehiscenz zwischen den Stirnbeinen beträgt $2^1/_2$ cm, zwischen den Scheitelbeinen 1 cm, der schräge Durchmesser der vorderen Fontanelle beinahe 4 cm. Die ganze Partie mitsamt den Knochenrändern ist eingesenkt; vom Obelion an bis zur Haargrenze fühlt man sehr deutliche Pulsation, aber auch im vordern und hintern Teil ist der Boden etwas nachgiebig. Ein Knochenzacken teilt das vordere Ende in zwei Zipfel. — An der linken Seite scheint auch die hintere Seitenfontanelle offen zu sein. Die Nasenwurzel ist sehr breit (2,9 cm), und die Augen machen wegen der schwach entwickelten Orbitalränder einen Eindruck von Exophtalmus (vergl. Taf. XIV, Fig. 3 d). Der Jochbogen zeigt beiderseits etwas vor der Mitte eine sehr deutliche Einkerbung. Die Milchzähne sind ziemlich regelmäßig hervorgebrochen, sind aber sehr kariös. Von den Ersatzzähnen findet man jetzt, außer den ersten Molaren, im Unterkiefer 4 schräg gestellte Incisiven, im Oberkiefer nur die beiden mittleren, welche sehr groß sind und ebenfalls schräg stehen. — Die sehr schmächtigen Schlüsselbeinrudimente, die drei Wochen nach der Geburt rechts 1,5, links 2,3 cm lang waren, messen jetzt 2,5 resp. 4 cm.

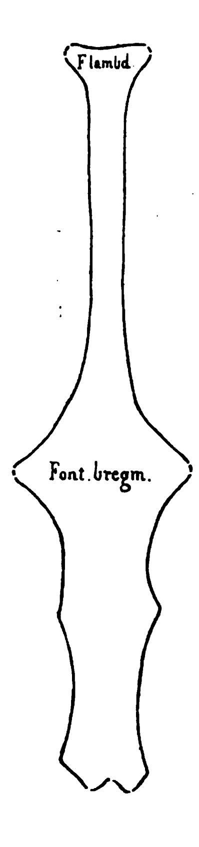


Fig. 1.

Fall VI. Knut E., 7 Monate (†). Das vierte Kind von Frau E. war männlichen Geschlechts und ist vor 7 Jahren in einem Alter von 7 Monaten an Diphteritis gestorben. Selbst habe ich das Kind nicht gesehen; die folgenden Angaben verdanke ich Herrn Dr. T. Schneider, der es einige Zeit vor dem Tode untersuchte.

»Stirn quadratisch. Zwischen den Scheitelbeinen eine 5 cm breite Lücke, die sich bis nach der vorderen Fontanelle fortsetzt und hier spitz endigt. Die Schläfenschuppe ist ausgebaucht. Das linke Schlüsselbein normal, von dem rechten fehlte der sternale Teil in einer Ausdehnung von etwa 3 cm; keine Spur von der Epiphyse. Der äußere Teil scheint normal entwickelt zu sein. An den Unterschenkeln mäßige rachitische Verbiegungen; Andeutung einer Trichterbrust, aber kein Rosenkranz.» — Im Journale des epidemischen Krankenhauses ist nur folgende Bemerkung zu finden: «hochgradig rachitisches Kind.» Leider wurde keine Sektion gemacht.

Fall VII—IX. Familie S. aus Ramsberg, Westmanland.

Dysostosis bei der Mutter und zwei Söhnen. Vater und sechs andere Kinder normal.

Von den Eltern der Frau S. lebt noch der Vater und soll normal gebaut sein. Von ihrer früh verstorbenen Mutter, der sie mehr als dem Vater ähnelte, weiß sie nichts zu erzählen. Ihr Mann, Pächter S., ist mehr als mittelgroß, von kräftigem Bau und guter Gesundheit, ohne Knochenanomalien. In der Ehe sind 5 Söhne und 3 Töchter geboren, von welchen 4 Söhne und 2 Töchter leben. Die Geburten waren leicht; etwa normale Fruchtwassermenge; kein Abort. Von den Kindern sind der älteste und der dritte Sohn ebenso wie die beiden Töchter dem Vater am meisten ähnlich und zeigten bei einer vorläufigen Untersuchung, die Dr. S. Hultin gütigst gemacht hat, keine Anomalien. Nach den Angaben der Eltern war dies auch mit den beiden verstorbenen Kindern der Fall. Der zweitälteste und der jüngste Sohn (Nr. 4 und 8 in der Kinderreihe) ähneln mehr der Mutter und sind hier als Fall VIII und IX beschrieben.

Fall VII. Frau Marie S., 50 Jahre. Erfreute sich stets guter Gesundheit, hört aber schlecht. Ihr Zahnwechsel soll etwas verspätet gewesen sein. — Körperbau etwas schwach (L. 146 cm), Ernährung mittelmäßig. Sternum in seinem oberen Teil mäßig hervorgetrieben, unten etwas eingesenkt. Thyroidea normal. Mäßige Intelligenz.

Schädel. Die Hirnkapsel ziemlich groß, symmetrisch, mit stark entwickelten Stirn- und Scheitelhöckern. Die Gegend der Stirnnaht ist etwas eingesenkt, weit mehr der hintere Teil der Pfeilnaht, die in einer Breite von zwei Fingern muldenförmig vertieft ist. Die Schläfenbeine haben kleine, stark ausgebuchtete Schuppenteile, die ziemlich stark nach unten sehen und von den sehr kleinen Warzenteilen durch eine deutliche Furche getrennt sind. Die Seitenteile der untern Hinterhauptsschuppe stärker gewölbt als gewöhnlich. — Das Gesicht im Verhältnis zum Hirnschädel sehr klein. Wegen der sehr wenig entwickelten Orbitalränder und der platten Wangen scheint ein mäßiger Grad von Exophtalmus vorhanden zu sein. Die Nase ziemlich groß mit eingesenkter Wurzel; die Nasenbeine fehlen oder sind wenigstens äußerst rudimentär; das knorpelige Septum scheint dagegen etwas breiter als gewöhnlich zu sein. Die Jochbogen normal. Der Gaumen ist hoch und schmal; längs der Medianlinie in der mittleren Partie sieht man eine sehr tiefe Furche; ein Knochendefekt kann aber nicht festgestellt werden. Die Schneidezähne unregelmäßig eingepflanzt, die übrigen ziemlich regelmäßig, aber stark beschädigt. Die Unterkieferpartie des Gesichtes sehr schmal.

Die Schlüsselbeine sehr schmächtig, kaum dicker als ein Bleistift. Die S-förmige Biegung wenig ausgesprochen, die Endstücke schwach entwickelt. An der Mitte (besonders links) fühlt man eine

kleine Unebenheit, etwa wie nach einer gut geheilten Fraktur. — Spina scapulae ist niedrig.

Fall VIII. Oskar S., 20 J., Bergwerksarbeiter (Taf. XIV, Fig. 2). Viertes Kind der Vorigen. Reif geboren. Lernte zu rechter Zeit gehen, wechselte aber die Zähne sehr spät. Gute Gesundheit, hat aber zeitweise an Taubheit gelitten, die durch Luftdusche gebessert wurde. Ziemlich starker Körperbau (L. 166 cm) mit gut entwickeltem Thorax. Keine Skoliose; Muskulatur besonders der oberen Gliedmaßen sehr kräftig. Ernährung normal. Thyroidea palpabel. Schwacher Haarwuchs. Geistesentwickelung gut.

Schädel. Kopf groß, oben abgeflacht. Stirnhöcker mächtig, auch die Scheitelhöcker gut entwickelt. Sutura frontalis eingesenkt, besonders in ihrer oberen Hälfte, wo eine fingerbreite, $^1/_2$ cm tiefe Furche besteht. Die Pfeilnaht läßt sich in ihrer ganzen Länge und die Kranznaht in ihrer mittleren Partie sehr gut palpieren. Die erstgenannte zeigt am Obelion und Lambda deutliche Einsenkungen. Die Schläfenschuppe von mäßiger Größe und etwas ausgebuchtet, ist durch eine tiefe Furche von der Pars mastoidea getrennt. Warzenfortsatz sehr klein. Die Gegend der hintern Seitenfontanelle etwas eingesenkt. Die Unterschuppe des Hinterhauptsbeins stark gewölbt.

Das Gesicht mit der gewaltigen »natiformen« Stirn ohne jegliche Andeutung von Arcus superciliares, mit den platten, ja sogar eingesenkten Wangenpartien und der schmalen Kieferpartie macht einen sehr charakteristischen Eindruck. — Die Nase ist ziemlich groß mit breiter nicht eingesenkter Wurzel; die Sutura nasofrontalis ist aber deutlich zu fühlen. Die Nasenbeine messen höchstens 7 mm in Länge; der obere Teil des Septum scheint verdickt zu sein. Der Gaumen ist sehr hoch und schmal, im vordern Teile eine tiefe Medianfurche. Die Zähne sind sehr unregelmäßig. Im Oberkiefer 2 sehr große mediale Schneidezähne, rechts ein lateraler Schneidezahn und ein Milcheckzahn, links fehlen diese Zähne; die Pm und M^2 gut entwickelt; die M^1 sind verloren gegangen, die Weisheitszähne sind im Kiefer eingeschlossen. Im Unterkiefer sind die beiden linken Incisiven miteinander verschmolzen. Rechter I^2 und linker C fehlen. Linker Pm^1 ist ausgebrochen. An der linken Seite nur 1, an der rechten 2 große Molaren. Keine Anschwellungen des Alveolarrandes an der Stelle der Weisheitszähne. Nasopharynx scheint sehr eng zu sein, er atmet meistens durch den Mund.

Schlüsselbeine. Das rechte in ein inneres kräftiges 7,7 cm langes und ein äußeres, schwer abzutastendes, etwa 2 cm langes und 1 cm breites Rudiment geteilt. Die laterale Spitze des ersteren ist verjüngt und fühlt sich etwas nachgiebig an. Eine ligamentöse Verbindung der Bruchstücke läßt sich nicht palpieren. Das linke Schlüssel-

bein ist in seiner ganzen Länge vorhanden, ist aber sehr schmal und in seinem sternalen Teil plattgedrückt, mit dem größeren Durchmesser senkrecht. — Das Acromion ist an dieser Seite etwas nach unten gebogen. Die Spina scap. zeigt beiderseits an der Grenze des mittleren und inneren Drittels einen besonders an der rechten Seite stark prominenten Höcker.

Funktion der oberen Extremitäten vollständig unbehindert, die Beweglichkeit an der rechten Seite etwas erweitert.

Fall IX. Anders S., 7 J. Achtes Kind der Frau S. Reif geboren. Der Kopf soll bei der Geburt und lange Zeit nachher sehr weich gewesen sein. Das Kind hat rechtzeitig gehen gelernt und Zähne bekommen. Hat oft Husten und Schnupfen gehabt und schläft immer mit offenem Munde. Körperbau schwächlich (L. 106 cm), Thorax von den Seiten etwas zusammengedrückt; Bauch etwas hervorgetrieben, Thyroidea palpabel, Haarwuchs sehr schwach. Intelligenz mäßig.

Schädel sehr groß, oben wie plattgedrückt. Stirn- und Scheitelhöcker stark entwickelt. Von der Stirnnaht ist nur der untere Teil (5 cm) geschlossen und zeigt hier eine leichte Konvexität. Etwas unterhalb der Haargrenze fängt eine fingerbreite Dehiscenz zwischen den Stirnbeinen an, die sich an der Sutura coronalis zu einer Breite von $5^1/_2$ cm erweitert. Gegen die Scheitelbeine endigt sie mit querer Grenze; die Knochenränder sind etwas eingesenkt und im vorderen Winkel fühlt man einen einspringenden Zacken, der ihn gabelig teilt. In der ganzen Ausdehnung dieser enormen Fontanelle sieht und fühlt man deutliche Pulsation. Die Pfeilnaht ist geschlossen, etwas eingesenkt, besonders am Obelion, wo wahrscheinlich eine Fontanelle bestanden hat. Die Kranznaht läßt sich in ihrer ganzen Länge palpieren. Die Gegend der vorderen Seitenfontanelle etwas eingesenkt. — Die Schläfenschuppe ist nicht besonders klein, aber stark ausgebuchtet und durch eine tiefe Einsenkung von dem sehr kleinen eingedrückten Warzenteil getrennt. Zwischen diesem und dem Hinterhauptsbein ist ebenfalls eine Einsenkung vorhanden (Rest der hinteren Seitenfontanelle). Die untere Partie der Hinterhauptsschuppe ist nach unten stark ausgebaucht.

Das Gesicht ist verhältnismäßig klein. Die Nase kurz, mit breiter etwas eingesenkter Wurzel. Die Nasenbeine fehlen oder sind äußerst rudimentär. Die Augenhöhlenränder wenig entwickelt, wodurch ein mäßiger Exophtalmus entsteht. Der Jochbogen ist defekt; der Schläfenfortsatz des Jochbeins reicht nur etwa 1 cm hinter den äußeren Orbitalrand und ist durch eine Lücke von dem ziemlich stark entwickelten, stumpf endenden Fortsatz des Schläfenbeins getrennt. Der Gaumen ist hoch und schmal, vorne eine mediane Rinne. Der Schlund durch Tonsillarhypertrophie stark verengt. — Milchzähne etwas unregelmäßig, sehr kariös. Der rechte laterale Schneidezahn im Unterkiefer ist nie hervorgebrochen.

Schlüsselbeine beiderseits geteilt. Sternales Rudiment rechts 5,2, links 4,5 cm lang, sehr dünn, rippenähnlich von vorne nach hinten zusammengedrückt, endigt nach außen stumpf. Auf dem Lig. coracoacromiale fühlt man undeutlich ein sehr dünnes etwa 2 cm langes äußeres Rudiment. — Schulterblätter sehr klein, hinten flügelförmig abstehend. Spina niedrig, Acromion kurz und schmal, oberer Scapularrand nicht palpabel. Oberarmkopf beiderseits nach vorne subluxiert. Funktion gut, Beweglichkeit etwas vergrößert.

B. Untersuchungen an 5 dysostotischen Schädeln aus dem pathologischen Museum in Wien.

Von den 5 Schädeln, die ich infolge der Liebenswürdigkeit des Herrn Hofrat Weichselbaum untersuchen konnte, stammen drei aus Rokitansky's Zeiten, einer wurde bei einer gerichtlichen Sektion 1879 aufgehoben und einer, der keine Nummerbezeichnung hat, ist unbekannter Herkunft.

In dem von Rokitansky geführten Kataloge wird über die Herstammung der betreffenden Präparate fast nichts berichtet. Durch Vergleichung meiner Aufzeichnungen mit den Beschreibungen von Prochaska und Scheuthauer bin ich aber nachher zu der Überzeugung gekommen, daß Nr. 2099, das zu den Präparaten gehörte, die im Jahre 1842—3 »aus dem anatomischen Kabinet der k. k. Universität bei der daselbst stattgehabten Ausscheidung für das k. k. pathologische Museum reserviert wurden«, von dem von Prochaska 1812 beschriebenen Falle stammen muß. Ebenso dürfte es keinem Zweifel unterliegen, daß die Präparate Nr. 2258 aus dem Jahre 1847—8 und Nr. 3061, das »ex Morotrophio die 22 Maji 1867« gekommen ist, die von Scheuthauer 1867 beschriebenen Fälle sind.

Über die Herkunft und die Beschaffenheit der von mir untersuchten Wiener Präparate, die ich im Folgenden der Kürze wegen mit den Buchstaben W^1—W^5 bezeichnen will, sind einige weitere Angaben nötig.

W^1 (im Katalog nur als »Nr. 2099 Cranium adulti« bezeichnet) ist ein etwas beschädigter Schädel ohne Unterkiefer, dem zwei Scapulae und ein Schlüsselbeinrudiment beigefügt sind. Nach Prochaska's Angabe stammt er von einem 33jährigen Mann aus der Gegend von Prag, der »Cretin« war und doppelseitige Hüftgelenksluxation hatte.[1] Bei

[1] „Erat vir triginta et tres annos natus, adeo fatuus, ut, quamvis audiverat, vocem articulatam non adidicerit," — „cretinos similes homines nunc vocant" —. „Gressum habuit oscillantem instar anseris, in monasterio quodam prope Pragam per plures annos nutritus risui et joco inserviebat, ubi tandem ultimo vitae tempore

der Sektion wurde die große Leber in dem linken, Magen und Milz im rechten Hypochondrium gefunden; die übrigen Bauch- und Brusteingeweide zeigten nichts abnormes. Starke arthritische Veränderungen an den Hüftgelenken. Mm. sartorii hatten ihre Insertionen an den Tibiae viel niedriger als gewöhnlich. Die Körperlänge war etwa 5 Fuß (158 cm). Von den Schlüsselbeinen waren nur mediale, einer falschen Rippe ähnliche Rudimente vorhanden, die mit den flachen Gruben des breiten und dicken Brustbeins normal artikulierten, deren äußere spitze Enden dagegen mit dem Acromion durch Ligamente verbunden waren. Die Gelenkhöhlen des Schulterblattes waren sehr flach. Alle Dorsalwirbel hatten gespaltene Dornfortsätze.

Die Textfiguren 2—4, welche aus PROCHASKA's Arbeit geholt sind, beziehen sich auf diesen Fall.

W^2 (»Nr. 2258. Cranium sexagenariae«.) ist ein ziemlich gut erhaltener Schädel mit Unterkiefer; dazu gehören auch zwei Schulterblätter und zwei rudimentäre Schlüsselbeine, welche laut Katalog im übrigen durch ein fibröses Band ersetzt waren; Gelenkflächen gegen Sternum und Scapulae sollen gefehlt haben. — SCHEUTHAUER, der den Schädel kurz beschreibt, sagt nichts über seine Abstammung.

W^3 (»Nr. 3061. Cranium viri 52 annos«.) ist ein etwas beschädigter Schädel mit Unterkiefer, der nach den Angaben SCHEUTHAUER's von einem 52jährigen, wahnsinnigen Schneider stammt, der an Schwindsucht starb und bei der Sektion hämorrhagische Herde im Gehirn und pachymeningitische Veränderungen zeigte. Die Körpergröße war gering, die Extremitäten schwach entwickelt; Schilddrüse von gewöhnlicher Größe. Die Schlüsselbeine, die nicht erhalten sind, waren nur rudimentär vorhanden. Da SCHEUTHAUER's Beschreibung über die anatomischen Verhältnisse des Schultergürtels in diesem Falle meines Wissens der einzige diesbezügliche Sektionsbericht in der Literatur ist, lasse ich sie hier wörtlich folgen. »Die Clavicularportion sowohl des rechten als des linken M. deltoideus und cucullaris inseriert sich an einem sehnigen Streifen, der vom obern Rande des Sternum entsprungen, vor der Fossa glen. scapulae sich befestigt und in dessen innerem Ende ein längliches, schmales, dünnes, schwach konvexes, an den Rändern rauhes, an den Enden etwas aufgetriebenes, am meisten einer Halsrippe ähnliches, ein Zoll (2,6 cm) langes Knochenstück, als Rudiment der Clavicula eingebettet ist. — Am obern Rande dieses Rudimentes befestigt sich die Clavicularportion des M. sternocleido-

in leucophlegmatiam cum sequente febri incidit, in qua ad nosocomium Fratrum misericordiae Pragam delatus mortuus est. Hic morbus adscribebatur nimium epotae cerevisiae; tempore enim bachanalium ab aliis monasterii famulis tanquam Bachus sub dolium prostratus fuit, cuper infundibulum ori immissum cerevisiae ex dolio continuo rivo infundebatur, quam etiam affatim deglutivit". (PROCHASKA.)

mastoideus; am untern die des M. pectoralis major. Von der unteren Fläche des erwähnten Sehnenstreifens, sowie von seiner Befestigung an der Scapula entspringt der bedeutend hypertrophierte M. subclavius. Die Hauptmasse seiner Muskelbündel bezieht er vom Rande der Fossa glenoidalis, und verliert dadurch sein halbgefiedertes Ansehen. Das zweite Blatt der Halsfascie (das tiefere) und die Fascia coracoclavicularis hängen mit dem sehnigen Streifen zusammen und umhüllen zugleich den M. subclavius, der hiedurch eine sehnige Scheide erhält. Durch die rudimentäre Bildung der Schlüsselbeine sind die oberen Extremitäten nach vorne und abwärts gesunken; das Schulterblatt mußte sich daher an der äußeren Thoraxfläche stärker reiben, und so entwickelte sich rechts ein höherer großer, links ein etwas kleinerer Schleimbeutel zwischen dem M. subscapularis und der obersten zur Schwiele atrophierten Zacke des M. serratus anticus major. Diese abnormen Schleimbeutel sind dickwandig, vielfächerig, mit Synovia gefüllt. Der M. pectoralis minor etwas schwächer. Die Schulterblätter klein.«[1]

W[4] (»Nr. 3766. Hydrocephalus. Defectus part. claviculae«.) Das gut erhaltene Präparat besteht aus dem Schädel und dem Brustkorbe nebst Schultergürtel (Bänderpräparat) eines 25jährigen Kutschers, der ohne äußere Veranlassung vom Bocke stürzte und sofort tot liegen blieb. In dem Sektionsprotokolle, das mir Herr Professor Kolisko gütigst zur Verfügung stellte, lautet die Diagnose: »Haemorrhagia intermeningealis, Fractura cranii (linkes Schläfenbein), Hydroceph. int. congen., Defectus claviculae«. Von dem Verhalten des Gehirns wird nur folgendes berichtet: »Die inneren Meningen ziemlich stark injiziert, in der rechten Schläfengegend ausgetretenes geronnenes Blut zwischen den Furchen enthaltend. Gehirn blutreich von normaler Konsistenz, von den Hirnhäuten leicht abgängig; die Kammern nur in den Hinterhörnern leicht erweitert, sonst normal. — Zwischen der Hirnbasis und den hinteren Schädelgruben eine Schicht geronnenen Blutes ausgetreten«. Aus dem Protokoll, das die Schädelmißbildung nur sehr kurz berührt, führe ich noch folgendes an: »Körper übermittelgroß, Kopf im Verhältnis zum Rumpf größer. Stirn stärker hervorragend. — Die Halsschultermuskeln beiderseits stark prominierend. Beide Schultern nach vorne gedreht. Die Schlüsselbeingegend auffallend flach, der Thorax kurz, ziemlich breit, gut gewölbt. Die untern Extremitäten X-förmig nach einwärts geknickt«. — Über die Schlüsselbeine berichtet der Katalog der Sammlungen u. a., daß »die abgerundeten Sternalenden

[1] Der betreffende Schädel ist vom Privatdozenten Dr. A. Schüller in Wien radiographisch untersucht worden. Laut brieflicher Mitteilungen und Kopien der Platten, die mir Dr. Sch. gütigst übersandt hat, fehlt die Stirnhöhle vollkommen, die Keilbeinhöhle ist nur kleinkirschengroß, die Cellulae mastoideae sind kaum angedeutet. Von der Basilarsynchondrose ist nichts mehr zu erkennen.

durch mangelhafte, nur eine kleine Höhle einschließende Bandmassen mit dem normalen Brustbein verbunden« waren, und daß die beiden Fragmente, in welche das linke geteilt war, ebenfalls »durch eine fibröse Masse miteinander verbunden« waren.

W[5] (ohne Nummerbezeichnung). Der Schädel hat keinen Unterkiefer und ist auch sonst etwas defekt. Die Nähte sind teilweise gelöst, Schaltknochen weggefallen, der Keilbeinkörper beschädigt und die rechte Schläfenschuppe fehlend. Wegen der vielen Abnormitäten des Schädels ist Geschlecht und Alter nicht sicher zu bestimmen; ich glaube aber annehmen zu dürfen, daß er von einem erwachsenen, aber noch jungen weiblichen Individuum stammt. Ob die Besitzerin einst normale Schlüsselbeine gehabt hat oder nicht, davon wissen wir nichts. Die Übereinstimmung der Schädelanomalien mit den übrigen sicheren Fällen ist aber, wie wir sehen werden, so auffallend, daß ich kein Bedenken trage, die Diagnose auf Dysostosis zu stellen.

Die oben aufgerechneten Schädel sind einander in allen wesentlichen Punkten so ähnlich, daß ich, um Wiederholungen zu vermeiden, dieselben zusammen beschreiben werde, selbstverständlich mit genauer Angabe der einzelnen Abweichungen. Die wichtigeren Maße habe ich in Tab. II (S. 422) zusammengestellt. Während der Untersuchung fand ich Veranlassung, den Proportionen der Schädelbasis besondere Aufmerksamkeit zu widmen, weshalb einige spezielle Messungen derselben nötig wurden. Um diese neuen Maße richtig schätzen zu können, mußte ich zur Vergleichung eine Anzahl normaler Schädel in derselben Weise messen, wozu ich 10 männliche und 10 weibliche, brachycephale Schädel aus den Sammlungen in Upsala verwendet habe. Ich bin weit davon entfernt, zu glauben, daß man an einem so kleinen Material, mögen es die physiologischen Grenzwerte oder »normale« Durchschnittsmaße sein, gewinnen kann, aber beträchtlichere Abweichungen in der einen oder andern Richtung dürfte man wohl doch auch mit einem solchen Vergleichsmaterial mit ziemlich großer Wahrscheinlichkeit feststellen können. Die Maße der letztgenannten Schädel (Mittelwerte, Maxima und Minima) sind in derselben Tabelle verzeichnet.

Schädeldach. Form und Größe des Hirnschädels: Sämtliche Schädel zeichnen sich durch ihre breite und niedrige Form aus. Sie sind alle hyperbrachycephal, und drei von ihnen stehen sogar nahe an der Grenze zur Ultrabrachycephalie. Die Längenbreitenindices wechseln zwischen 85,8 und 89,7, die Längenhöhenindices zwischen 60 und 64,4. Noch besser kommt die breite, niedrige Gestalt zum Ausdruck, wenn man ihre Breitenhöhenindices berechnet; diese wechseln zwischen 69,1 und 71,7, während sie an meinen Vergleichsschädeln zwischen 81,8 und 95,2 liegen.

Abgesehen von einer stärkeren Ausbauchung des rechten Scheitel-

höckers bei W[4], sind die Schädel ziemlich symmetrisch. Der obere Teil des Gewölbes erscheint mehr oder weniger plattgedrückt. Die ziemlich kräftige Wölbung der Stirnbeine und die stark entwickelten Scheitelhöcker geben den Schädeln eine deutlich pentagonoide Form. Andeutung von Clinocephalie fand ich bei W[3] und W[5].

Was die absoluten Maße betrifft, so zeigt die Tabelle, daß die Länge der männlichen Schädel sehr beträchtlich ist, noch viel mehr aber die Breite, die bei allen das entsprechende Maximum der Vergleichsserie wesentlich übertrifft. Die beiden weiblichen Schädel haben mäßige Längsdimensionen, die Breite ist dagegen ansehnlich. An sämtlichen Schädeln untersteigen die Höhenwerte bedeutend die unteren Grenzwerte der Vergleichsreihen. Die Stirnbreite ist an sich ziemlich groß; im Verhältnis zur parietalen Breite eher klein (W[5] ausgenommen). Selbstverständlich muß der Horizontalumfang unter solchen Umständen und besonders für die männlichen Schädel sehr groß ausfallen (bis 57,7 cm). Der sagittale und der Querumfang sind auch in der Regel als sehr beträchtlich zu bezeichnen.[1]

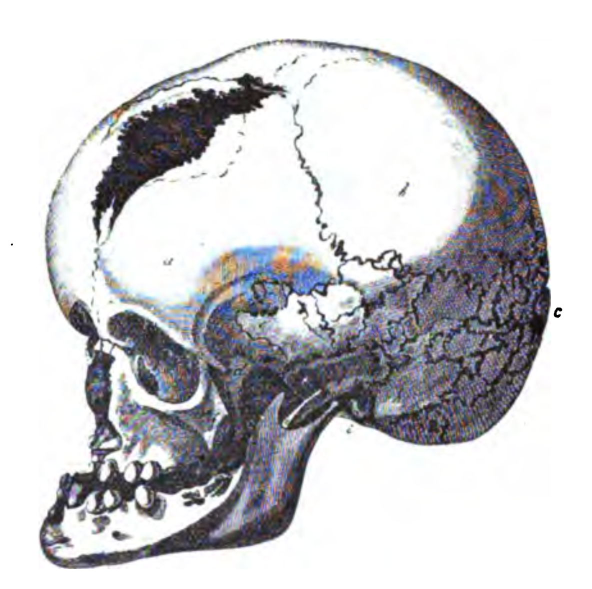


Fig. 2. Schädel W[1]. (Nach PROCHASKA.)

Die Kapazität der Schädel habe ich nicht direkt messen können. Aus den drei Hauptmaßen habe ich nach der von E. SCHMIDT (Arch. f. Anthropol. XII, 1879) angegebenen Formel das Volumen berechnet, und für die männlichen c. 1980—2030 ccm, für die weiblichen c. 1540—1600 ccm gefunden. Einerseits ist aber dies nicht das Volumen des Hohlraums, sondern das des ganzen Hirnschädels, andererseits dürfte die empirisch berechnete Formel SCHMIDT's bei Schädeln mit abgeplatteter, unregelmäßiger Form, wie die fraglichen, etwas zu große Werte geben, weshalb ich glaube, die Kapazität der männlichen Schädel als höchstens »mäßig groß« und die der weiblichen als »mäßig klein« schätzen zu können.

[1] Von dem Sagittalumfang fällt 32,5—35,6 % auf den Frontalbogen, was wohl als ziemlich normal zu betrachten ist. Die Anteile der Scheitel- und Hinterhauptsbeine an dem ganzen Umfang sind wegen der vielen Schaltknochen am Lambda nur an W[2] sicher zu bestimmen (29,6 resp. 34 %).

Abgesehen von dem Verhalten der Nähte ist folgendes über die einzelnen Knochen des Schädelgewölbes zu bemerken. Die Stirnbeine sind entsprechend den Höckern stark gewölbt, wogegen sie an der Medianlinie flach oder sogar etwas eingesenkt sind. Deutliche Supraorbitalwülste finden sich nur an W[4], liegen aber hier weiter nach oben gerückt als gewöhnlich; an diesem Schädel dürften, soweit man nach der Modellierung des Knochens urteilen kann, Stirnhöhlen vorhanden sein. An allen übrigen geht die Stirn fast ohne merklichen Vorsprung in die dünnen abgerundeten Orbitalränder über und Stirnhöhlen fehlen vollständig (W[3]) oder sind jedenfalls äußerst schwach entwickelt. In der Scheitelgegend fällt ebenfalls die starke Höckerbildung und die flache oder eingesenkte Mittelpartie stark in die Augen. Das Hinterhaupt zeigt an oder unterhalb der Protuberanz eine ausgeprägte Biegung oder Knickung, wodurch diese Partie abnorm hervorgetrieben erscheint. Bei der Besprechung der Basis cranii komme ich hierauf zurück. An den Seitenflächen des Hirnschädels erregen besonders die kleinen Flächendimensionen der Schläfenschuppe und ihre schräge Stellung die Aufmerksamkeit (Fig. 2). Die Höhe der Schuppe beträgt nur 2—3,5 cm, die Länge nur 5—5,5 cm, während die entsprechenden Zahlen für normale Schädel etwa 4—5 resp. 6—7 cm sind. Die Außenfläche sieht ebensoviel nach unten wie nach außen; der Winkel gegen die Horizontalebene beträgt nämlich etwa 40°, höchstens 50°, während ich denselben Winkel an normalen Schädeln zu etwa 70—80° schätzte: auch an stark hydrocephalen Schädeln habe ich ihn nicht unter 60° gehen gesehen. Die Schuppe, mit einer etwas gewölbten rauhen Außenfläche, ist überdies verdickt und hat einen wulstig aufgetriebenen Rand gegen das Scheitelbein und meistens auch gegen den Keilbeinflügel. Der Warzenfortsatz ist immer sehr klein mit stumpfer Spitze. Auch die Facies temporalis der Ala magna ist stark reduziert.



Fig. 3. (Nach PROCHASKA.)

F o n t a n e l l e n und N ä h t e. Sämtliche Schädel zeichnen sich durch unvollständige Schließung der Fontanellen und abnorm offene Nähte aus. Am meisten augenfällig ist der große Knochendefekt an

Stelle der oberen Hälfte oder zwei Drittel der Stirnnaht, der nur bei W[4] fehlt, und der wohl als eine enorm erweiterte Bregmafontanelle, öfter vielleicht mit Einschluß einer Fontanella metopica zu betrachten ist. Die Ränder der Lücke sind immer stark verdünnt, etwas eingesenkt und mehr oder weniger zackig. Die geschlossene Partie der Stirnnaht ist auch teilweise eingesenkt. Die Einzelbefunde mögen hier etwas ausführlicher angeführt werden.

Bei W[1] (Fig. 3) fängt die Lücke etwa 4 cm oberhalb des Nasion an; sie ist ca. 8 cm lang und in der Mitte $3^1/_2$ cm breit; hinten, wo sie gegen die Scheitelbeine quer endigt, hat sie eine Breite von ca. 2 cm. In ihrem vorderen Ende sitzt ein kleiner länglicher Zwickelknochen, der den Winkel gabelig teilt. Der Seitenrand wird rechts in einer Länge von fast 6 cm, links von etwa 4 cm, durch je einen Schaltknochen gebildet.

Bei W[2] wird der Defekt, der etwa 5 cm oberhalb des Nasion beginnt, durch eine Einbuchtung der Seitenränder in zwei Lücken geteilt. Die vordere, welche hinten und vorne spitz ausläuft, ist 3 cm lang und 1 cm breit; die hintere mißt resp. 2 und $1^1/_2$ cm und endigt hinten quer mit einer kleinen Einkerbung in das linke Scheitelbein.

W[3] hat eine mehr als 10 cm lange, in der Mitte $2^1/_2$ cm breite Lücke. Das hintere Ende ist unregelmäßig rautenförmig erweitert und streckt sich mit einem stumpfen Winkel in die Pfeilnaht, mit spitzen Winkeln in die Kranznaht hinein, jederseits etwa 2 cm weit. Das vordere, schmälere Ende der Fontanelle, das nur 3 cm vom Nasion entfernt ist, zeigt eine einragende kleine Knochenspitze, deren Natur als Schaltknochen doch nicht festzustellen ist. Dagegen ist ein kleiner solcher an der Mitte des linken Randes vorhanden.

Bei W[5] fängt die spulförmige Fontanelle 4 cm oberhalb des Nasion an und mißt 8 cm in der Länge, 3,5 cm in der Breite. Ins vordere Ende ragt eine kleine Knochenspitze hinein, welche durch eine Fortsetzung der Stirnnaht geteilt ist und mit den Stirnbeinen ununterbrochen zusammenhängt; also wahrscheinlich kein Schaltknochen. Der hintere schmälere Winkel endet spitz gegen das linke Scheitelbein, das mit einer 1 cm langen, schräg verlaufenden Naht an das rechte Stirnbein grenzt.

W[4] hat im Gegenteil die Stirnnaht in ihrer ganzen Länge geschlossen. Etwa 3 cm oberhalb des Nasion zeigt aber der Knochen eine narbenähnliche Einsenkung, in der ein erbsengroßer Schaltknochen liegt (Rest einer Fontanella metopica). Oberhalb dieser hat die feinzackige Stirnnaht einen unregelmäßig buchtigen Verlauf und endigt etwa 1 cm nach rechts von der Pfeilnaht.

Wegen der geringen Entwickelung der großen Keilbeinflügel hat sich die vordere Seitenfontanelle nicht in der regelmäßigen

Weise geschlossen. Bei W[1] ist die Schließung mittels Zwickelknochen (Ossa epipterica) zuwegegebracht. Auch bei W[4] ist ein Os ptericum (superius) vorhanden, unterhalb dessen das Stirnbein mit einer schmalen Spitze die Squama temp. berührt. An den drei übrigen Schädeln grenzen auch die Stirn- und Schläfenbeine aneinander (Ptérion renversé): die Ränder sind aber sehr dünn und lassen bei W[2] (links) und W[3] (besonders rechts) eine schmale Spalte offen. Besonders an den letzten beiden Schädeln ist die Naht zwischen der Schläfenschuppe und dem Keilbeinflügel tief eingezogen.

Auch an der Stelle der hintern Seitenfontanelle sind Zeichen gestörter Ossifikation vorhanden. Wohl hat sich die Hinterhauptsschuppe größtenteils an die Pars mastoidea angelegt (bei W[1] unter Vermittelung zahlreicher Schaltknochen); am untern Ende der einstigen Fontanelle ist aber an sämtlichen Schädeln eine Lücke geblieben, die vermutlich als Emissarium mastoideum gedient hat, aber durch ihre Lage in der Naht genau an der immer sicher zu bestimmenden Grenze zwischen der Schuppe und der Pars lateralis des Hinterhauptsbeins, weiter durch ihre bedeutende Größe (bis 1 cm) und ihre rautenförmige oder unregelmäßige Gestalt ihr Wesen als Rest der ursprünglichen Fontanelle manifestiert. An drei von den Schädeln (W[2], W[3] und W[4]) sind auch weiter oben, wo die Sut. lambdoidea und parietomastoidea auseinander gehen, ziemlich große Defekte vorhanden, die ich ebenfalls als Reste der Fontanelle auffasse.[1] Da Schaltknochen hier ausgefallen sind oder wenigstens es sein können, kann ich mich nicht sicher über die Größe der ursprünglichen Lücken äußern.

Obwohl wenigstens zwei der Schädel von älteren Personen stammen, findet sich keine Andeutung einer Synostose der normalen Nähte (wenn ich von dem untersten Teil der Stirnnaht absehe, der teilweise zu verstreichen anfängt). Im Gegenteil sind die Nähte meistens abnorm klaffend. Die Umgebung der Pfeilnaht, besonders in ihrem hintern Teil, ist an sämtlichen Schädeln eingesenkt; bei W[4] ist hier sogar eine 3 Finger breite und 0,5 cm tiefe mediane Mulde vorhanden. W[2] hat nur einen kleinen Wormschen Knochen in der Lambdanaht. An sämtlichen übrigen (vor allem bei W[1] und W[3]) waren in dieser Naht zahlreiche, teilweise sehr große Schaltknochen vorhanden, ebenso in der ganzen Pfeilnaht bei W[1] (Fig. 4) und den hintern $^2/_3$ derselben bei W[3] und W[5]. Bei dem letztgenannten fand ich auch Schaltknochen in der rechten

---

[1] SCHEUTHAUER, der den Schädel W[3] bei der Sektion untersuchte, sagt auch: „die Hinterhaupt-Schlafbeinfontanelle beiderseits erhalten“ und das „Foramen mastoideum beiderseits sehr groß“. Das letztere entspricht ersichtlich der oben beschriebenen unteren Lücke.

Die übrigen Emissarien an den untersuchten Schädeln scheinen mir innerhalb der physiologischen Grenzen zu wechseln.

Kranznaht.[1] Die Verbindung der verdickten Schläfenschuppe mit dem Scheitelbein hat an den untersuchten Schädeln nicht den Charakter einer Sutura squamosa, sondern ist mehr oder weniger gezahnt; bei W^1 und W^5 finden sich auch hier reichliche, relativ große Schaltknochen.

Sehr charakteristisch ist auch das Verhalten der intratemporalen und intraoccipitalen Nähte, die großenteils erhalten sind. Die Sutura petrosquamosa an W^5 ist in ihrer ganzen Länge offen, so

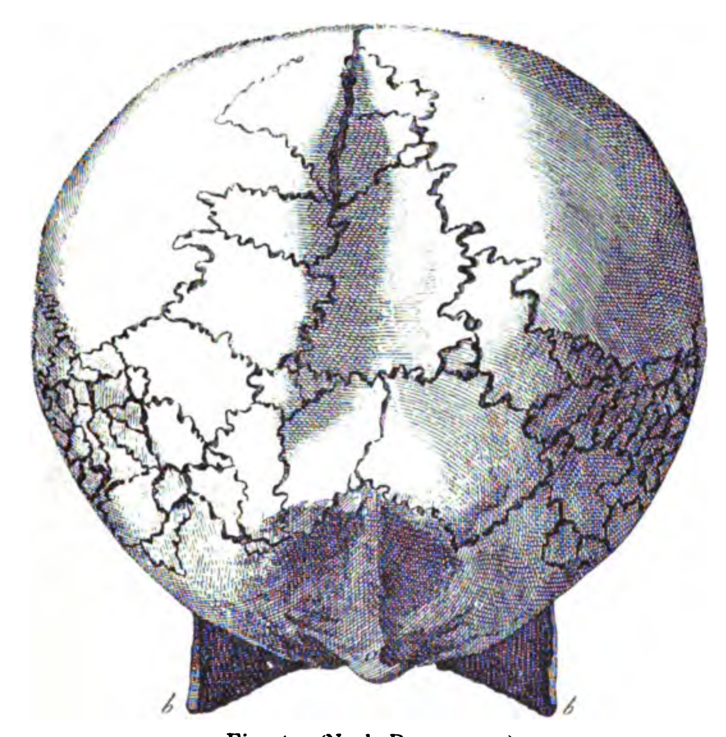


Fig. 4. (Nach PROCHASKA.)

daß die Schuppe der rechten Seite weggefallen ist. An sämtlichen Schädeln ist der hintere Teil dieser Naht (gegen den Warzenteil) sehr deutlich zu erkennen und dabei muldenförmig eingesenkt. Ich habe auch den Eindruck, daß diese Naht meistens mehr vertikal als gewöhnlich verläuft, was ja mit der besonders schwachen Entwickelung der Schuppe im Einklang steht. Pars tympanica ist relativ gut entwickelt, außer bei W^1, wo keine trennende Wand zwischen der Kiefergelenkgrube und dem äußeren Gehörgang besteht; vielleicht ist dies doch teilweise durch Beschädigung des Präparats verschuldet.

[1] Ein größerer dreieckiger, rechts von der Pfeilnaht liegender Nahtknochen an W^3 könnte vielleicht als ein einseitiges Os fonticulare obelicum (BARKOW) bezeichnet werden.

Was das Hinterhauptsbein betrifft, sind Spuren der Synchondrosis condylosquamosa immer deutlich zu erkennen. Bei W[5] ist sie als eine offene Naht in ihrer ganzen Länge erhalten und hat dabei einen sehr eigenartigen Verlauf; sie geht nämlich von beiden Seiten nicht direkt zum Hinterhauptsloch, sondern zu einem Punkte etwa 1 cm hinter demselben, und von hier geht eine mediane Naht rechtwinklig zum hintern Winkel des Foramen magnum. In dieser Weise nimmt die Unterschuppe gar keinen Anteil an der Begrenzung des Foramen magnum, sondern ist von ihm etwa 1 cm entfernt. An der rechten Seite desselben Schädels sieht man auch Reste von zwei anderen Nähten. Die eine, die unmittelbar vor dem Gelenkhöcker in schräger Richtung zu dem Foramen magnum verläuft, ist augenscheinlich ein Rest der Synchondrosis condylobasilaris (Zaaijer); die andere geht in ziemlich derselben Richtung hinter dem Condylus, erreicht aber nicht das Hinterhauptsloch.[1] An den übrigen Schädeln ist die ehemalige Synchondrosis condylosquamosa durch einen mehr oder weniger starken Einschnitt im Rande des Hinterhauptsbeins, entsprechend der oben erwähnten unteren Fontanellenlücke, und durch eine, wenigstens an der Innenseite des Schädels deutliche, bis 2 cm lange Sutura mendosa repräsentiert.

Schädelbasis. Wenn man die Schädel von unten betrachtet, fällt die geringe Breite der Schädelbasis und die Hinaufdrückung der mittleren Partie derselben, d. h. des Keilbeinkörpers und ihrer Umgebung, gegen die Schädelhöhle sogleich in die Augen. Um die Breitenentwickelung der Basis völlig objektiv schätzen zu können, habe ich einige Messungen an derselben vorgenommen. Besonders wegen der schrägen Stellung der lateralen Fläche des Schläfenbeins und der geringen Entwickelung der Warzenfortsätze schienen mir die üblichen Messungen der Auricular- und der Mastoidalbreite an diesen Schädeln keine unanfechtbaren Resultate zu geben. Da es mir auch daran lag, die Dimensionen der verschiedenen Teile der Basis miteinander vergleichen zu können, habe ich außer der Breite an den hintern Wurzeln

[1] Aus den Befunden an diesem einen Schädel lassen sich wohl keine bestimmten Schlußfolgerungen ziehen. Das eigentümliche Verhalten der Naht zwischen den Seitenteilen und der Unterschuppe, das meines Wissens nur einmal früher beobachtet ist, und zwar an dem unten weiter zu besprechenden Bolivianerschädel Romiti's, könnte vielleicht als ein Zeichen rückständiger Entwickelung der Unterschuppe mit ihrem Processus Kerckringi gedeutet werden. Soweit man aus der Lage der Protuberanz an anderen dysostotischen Schädeln beurteilen kann, scheint tatsächlich der von der Unterschuppe stammende Teil des Occipitale in sagittaler Richtung relativ kurz zu sein. Es wäre ja dann auch möglich, daß dies die Bildung von zwei Verknöcherungscentra in den Partes laterales veranlaßte, was seinerseits die Verschiebung der Synchondrosis condylobasilaris aus ihrer normalen Lage im Bereiche des Gelenkhöckers nach vorwärts vor demselben verursacht habe.

des Jochbogens (Jochwurzelbreite) auch die Breite des Hinterhauptbeins an den lateralen Enden der Synchondr. condylosquamosa (Exoccipitalbreite) und die Entfernungen der beiderseitigen Foram. stylomastoidea (Stylomastoidbreite) und der Anguli der großen Keilbeinflügel (Alisphenoidbreite) sowohl an den dysostotischen wie an den Vergleichsschädeln gemessen.

Die Breite der Schädelbasis, an welchen von den genannten Punkten sie auch gemessen wird, ist, absolut genommen, beträchtlich geringer als die entsprechenden Mittelwerte der brachycephalen Vergleichsschädel, ja nur mit wenigen Ausnahmen sogar geringer als die Minima derselben. Noch viel größer wird der Unterschied, wenn man die Zahlen betrachtet, welche das Verhältnis der Breitenmaße der Basis zu der größten Breite des Hirnschädels ausdrücken. Während z. B. der Index Jochwurzelbreite: Schädelbreite für die dysostotischen Schädel zwischen 66,4 und 69,7 wechselt, so liegen die entsprechenden Werte für die Vergleichsschädel zwischen 79,6 und 89,9. — Aus den Zahlen der Tab. II läßt sich auch herauslesen, daß die Breitenreduktion der verschiedenen Komponenten der Basis keiner bestimmten Regel folgt. Während bei W^1 die Breitenentwickelung des Alisphenoids besonders stark zurückgeblieben ist, finden wir bei den zwei weiblichen Schädeln vor allem die hintere Partie der Basis (Exoccipitalia) verschmälert. — Die Squama occipitalis ist, absolut genommen, bisweilen nicht besonders schmal, wohl aber im Verhältnis zur ganzen Schädelbreite.

Einen Ausdruck für die Verschmälerung der Schädelbasis kann man vielleicht auch in dem kleinen Querdurchmesser des Hinterhauptsloches sehen, der bei den dysostotischen männlichen Schädeln 2,9—3,1 cm beträgt, bei den weiblichen nur 2,5—2,7 cm. Dabei ist aber der sagittale Durchmesser etwas vergrößert (bis zu 4,4 cm), hauptsächlich dank einem bisweilen sehr ausgesprochenen spitzwinkeligen Einschnitt am hintern Umfang, der dem Loche eine mehr blattförmige Gestalt gibt.[1] In dieser Weise wird der Foramen magnum-Index sehr klein: nur an W^4 übersteigt er 75.

Was jetzt die Längendimensionen des Schädelgrundes betrifft, so ist zu bemerken, daß die Entfernung Basion-Nasion, wie die Tabelle zeigt, in der Regel etwas kleiner ausfällt als an den Vergleichsschädeln; die Indices Basislänge: größte Schädellänge sind auch als entschieden niedrig zu betrachten. Da aber einerseits die Unterschiede nicht beträchtlicher sind, andererseits die vorhandene Knickung der Basis eine wirkliche Verkürzung vortäuschen kann, wage ich nicht, bestimmt auf

[1] Bei W^5 steht dieser Einschnitt offenbar mit dem oben beschriebenen abnormen Verlauf der Sut. condylosquamosa in Zusammenhang. Vielleicht könnte derselbe an den übrigen Schädeln als Zeichen eines ähnlichen Verknöcherungsvorganges betrachtet werden.

eine wesentlichere Hemmung des Längenwachstums der Basis zu schließen. Für die Längendimensionen der einzelnen Komponenten der Basis besitze ich leider keine Ziffern.

Die Aufdrückung der Schädelbasis in ihrem sphenoidalen Anteil zeigt sich an der Außenseite in einer relativ engen und tiefen Fossa gutturalis und an der Innenseite vor allem in einer kyphotischen Knickung im Bereiche des Clivus. Der rinnenförmig vertiefte untere Teil des Clivus steht annähernd senkrecht, während der obere flachere Teil ziemlich in der Horizontalebene liegt oder mit derselben einen Winkel von höchstens 30° bildet. Die in etwas wechselnder Höhe liegende Grenze zwischen diesen beiden Flächen kann scharf ausgesprochen sein, oder auch ist der Übergang mehr allmählich. Wenigstens an zwei von den Schädeln (W^1 und W^4) sieht man an dieser Stelle seitliche in den Knochen einschneidende Fissuren, die wohl als Reste einer Synchondrose zu betrachten sind.

Mit der Verbildung der Clivusgegend dürften gewisse andere Veränderungen der Schädelbasis in Beziehung stehen. Der Grundteil des Hinterhauptsbeins scheint nach oben gerückt zu sein, wodurch die untere Fläche dieses Knochens viel mehr nach vorne sieht als gewöhnlich. Eine Vorstellung von dieser veränderten Richtung habe ich mir mangels eines Goniometers dadurch verschafft, daß ich untersuchte, wo eine durch Opisthion und Basion gezogene Linie, die also in der Hinterhauptslochebene liegt, in ihrer Verlängerung das Gesichtsprofil schneidet. An den betreffenden dysostotischen Schädeln geht diese Linie immer 1—4,5 cm oberhalb des Nasion,[1] während ich sie an einer größeren Anzahl normaler Schädel in der Regel 2—4 cm unterhalb Nasion gehend gefunden habe. Kennt man die Basislänge, so ist es leicht, aus diesen Zahlen den Basilarwinkel (zwischen der verlängerten Hinterhauptslochebene und der Basion-Nasionlinie, Broca) annähernd zu berechnen. Bei den Wienerschädeln beträgt er etwa — 6° bis — 27°. — Bei dieser Lage des Hinterhauptsbeins kann es auch nicht befremden, daß die Condyli occip. relativ höher liegen und mit ihren Gelenkflächen viel mehr nach vorne sehen als normalerweise. Trotz der geringen Entwickelung der Warzenfortsätze erreichen die Condylen nur an einem der Schädel (W^1) eine durch die Spitzen dieser Fortsätze gelegte Ebene. Aus dem Aussehen der Gelenkflächen läßt sich schließen, daß nur der hintere Teil derselben zur Artikulation mit dem Atlas gedient hat.

Auch die Felsenbeine scheinen gegen die Schädelhöhle eingedrückt zu sein. Sie sind übrigens offenbar in ihrer Entwickelung zurückgeblieben. Sie messen nur etwa 4,1—4,5 cm in der Länge (von der Spitze bis zum oberen Rande des Porus acusticus externus gemessen), während ihre Länge an einer Anzahl normaler Schädel von

[1] Die Zahlen betragen für W^1 3,5, W^2 1,5, W^3 1, W^4 4 und W^5 5 cm.

4,7—5,4 cm wechselte. Nur bei W[2] erreichen die Spitzen den Keilbeinkörper. Sonst bilden For. lacerum und Fiss. petrooccipitalis eine bisweilen sehr weite Lücke um den inneren Teil der Pyramide. Bei W[1] sind sowohl For. jugulare als For. ovale und spinosum und der Carotiskanal in diese Lücke eingezogen und nur durch kleine, einspringende Knochenzacken einigermaßen angedeutet. Bei W[8] ist dies auch mit dem For. ovale und spinosum der linken Seite der Fall; rechts sind diese Löcher miteinander verschmolzen, aber durch eine feine Knochenbrücke von dem Foram. lacerum getrennt. Der obere Rand (Angulus superior) ist wenig hervortretend und die Reste der abgebrochenen Griffelfortsätze ungewöhnlich schmal.

Die großen Flügel des Keilbeins sind bei W[5] relativ gut entwickelt, aber ebenso wie die kleinen durch offene Fissuren von dem Körper getrennt. Bei allen übrigen sind die Alae magnae in ihren Dimensionen stark reduziert, ihre sehr kleinen Facies temporales liegen tief und sehen gewöhnlich mehr nach unten als lateralwärts. Auch die Flügelfortsätze sind unvollständig entwickelt; immer fehlt die innere Lamelle mit dem Hamulus oder sie ist höchstens als ein kleines Rudiment vorhanden. Die kleinen Keilbeinflügel sind im allgemeinen kurz und plump gestaltet. Wegen Beschädigungen am Türkensattel war das Verhalten desselben nicht an allen Schädeln genau festzustellen. Er scheint jedenfalls nicht vergrößert zu sein und ist mit Ausnahme von W[4], wo das Dorsum nach oben und vorne verschoben erscheint, ziemlich flach. — Ob das Siebbein und das vordere Keilbein, wie Scheuthauer behauptet, verlängert sind, habe ich leider nicht untersucht.

Betreffs der Innenseite der Schädelbasis ist noch zu bemerken, daß der Schuppenteil des Schläfenbeins durch seine mehr horizontale Lage einen großen Anteil an der Bildung des Bodens der Hirnkapsel nimmt. Wegen des stumpfen Angulus superior der Pyramide ist die Grenze zwischen der mittleren und der hinteren Schädelgrube weniger scharf markiert, und jene macht einen mehr flachen Eindruck. Die hintere kann durch die Knickung der Basis eher vertieft erscheinen. Der Sulcus sigmoideus und der vordere Teil des S. transversus ist (die linke Seite an W[4] ausgenommen) sehr wenig ausgeprägt, hin und wieder kaum sichtbar; das Foramen jugulare öfter enger als normal. In der hinteren Schädelgrube, vor allem um das Hinterhauptsloch herum und an der Stelle des Sulc. sigmoideus, bemerkt man sehr zahlreiche Grübchen und Furchen wechselnder Größe (für Pacchionischen Granulationen). Solche kommen auch bisweilen in den mittleren Schädelgruben vor.

Die Dicke und Struktur der Kranialknochen ist etwas wechselnd. Bei W[1] ist besonders die Stirn- und Hinterhauptspartie dicker als gewöhnlich, bei W[3] und W[4] eher dünn. W[1] und W[2] haben ziemlich

dichte und kompakte Knochen, W[3] mehr poröse. Für die beiden letztgenannten habe ich eine besonders starke Porosität der Knochen der Schädelbasis verzeichnet. Spuren entzündlicher Prozesse, Auflagerungen u. dgl. habe ich nicht bemerkt, mit Ausnahme zweier runder, flacher Exostosen am linken Stirnbein von W[4].

Gesichtsschädel. Das Gesichtsskelett ist in allen Dimensionen sehr klein. Die Obergesichtshöhe ist an sämtlichen Schädeln bedeutend geringer als die Minima der Vergleichsreihen, ebenso die Jochbreite (mit Ausnahme für W[5]). Berechnet man das Verhältnis Jochbreite : Schädelbreite, so kommt man zu außerordentlich niedrigen Zahlen. Der Obergesichtsindex (Kollmann) ist bei allen entschieden chamäprosop.

Die Augenhöhlen zeichnen sich immer durch ihre ungewöhnlich hohe und schmale Form aus und liegen weit auseinander. Der Orbitalindex beträgt als Minimum 97,2 und steigt bei W[1] sogar zu 118,2. Die Interorbitalbreite erreicht oder übertrifft bei allen die Maxima der Vergleichsreihen.

Die Augenhöhlenränder treten wenig hervor; sie sind dünn und öfter mehr oder weniger abgerundet. Supraorbitallöcher findet man nur bei W[4] und zwar liegen diese weit nach oben und außen gerückt. Auch die Incisur fehlt, bis auf eine kleine Spur an der linken Seite von W[1], völlig. Die Fissura orbit. super. war bei W[2] und W[4] verengt.

Die Tränenbeine sind nur an einem Schädel (W[2]) ziemlich normal entwickelt. Sonst fehlen sie und werden durch eine Verbreiterung des Stirnfortsatzes des Oberkiefers ersetzt oder vielleicht sind sie mit ihm verschmolzen.[1]

Auch das Verhalten der Nasenbeine ist sehr charakteristisch. Sie können vollständig fehlen und sind jedenfalls stark reduziert. Bei W[1] sind sie als selbständige Knochen vorhanden, haben aber eine Länge von nur 0,5—0,6 cm bei einer Breite von 0,4 cm (Fig. 2 und 3). W[4] hat undeutliche Nähte an der Nasenwurzel; die Nasenbeine scheinen aber nur etwa 0,5 cm lang und durch zwei kleine viereckige Schaltknochen von den Stirnbeinen getrennt zu sein. An den drei übrigen Schädeln senden die Stirnbeine relativ breite Fortsätze zwischen die beiden Proc. frontales der Maxillaria hinab. An W[2] und W[3] weichen diese 0,6 bezw. 1 cm langen Fortsätze vom Stirnprofil in ziemlich horizontaler Richtung ab, so daß sie beim letzteren sogar durch eine offene Spalte seitlich von den Maxillaria getrennt sind. Es ist wohl denkbar, daß es sich hier um rudimentäre, mit den Stirnbeinen synostosierte Nasalia handelt; an W[5], wo die Fortsätze der Stirnbeine mit diesen ziemlich in einer Flucht liegen und sich nur etwa 0,3 cm unterhalb der Sutura frontomaxillaris erstrecken, meine ich einen völligen

[1] Bei W[1] ist die Tränenbeinregion etwas beschädigt; wenigstens an der linken Seite läßt sich doch auf ein Fehlen des Lacrimale schließen.

Defekt der Nasenbeine ziemlich sicher annehmen zu können. — Durch die unvollständige Entwickelung der Nasenbeine bekommt natürlich die Nasenöffnung eine relativ hohe schmale Gestalt.

Der Oberkiefer ist an sämtlichen Schädeln ungewöhnlich klein, vor allem in vertikaler Richtung. Da überdies die Fossa canina (mit Ausnahme für W^5) viel tiefer als gewöhnlich ist, bleibt nur für eine sehr kleine Kieferhöhle Platz. Bei W^1 und W^5 ist der Processus zygomaticus des Oberkiefers relativ stark und streckt sich unter das rudimentäre Jochbein, durch eine eingesenkte, mehr als gewöhnlich horizontal verlaufende Sut. zygomaticomaxillaris von ihm getrennt, ganz oder fast ebensoweit nach hinten wie das Jochbein (Fig. 5).

Nur einer der Schädel (W^2) hat einen vollständig entwickelten Jochbogen; das Os zygomaticum ist aber auch hier kleiner und der ganze Bogen kürzer als gewöhnlich. An allen übrigen ist der letztere defekt und das Jochbein in seiner Größe stark reduziert. Bei W^1 (Fig. 5) und W^5 hat das Jochbeinrudiment eine annähernd dreieckige Gestalt und besitzt statt eines Processus temporalis nur einen kleinen abgerundeten Höcker, der durch eine 2—3 cm weite Lücke von dem kurzen, stumpf endenden Jochfortsatz des Schläfenbeins getrennt ist. Ganz ähnlich ist das Verhalten bei W^4, nur ist der Fortsatz des Schläfenbeins länger und stärker, und die Lücke ist nur etwa 1 mm breit. Bei W^3 endlich ist das Jochbein etwas mehr nach hinten gegen das Schläfenbein verlängert, ist aber nicht mit ihm durch eine schräge Sutur verbunden; statt dieser ist eine beinahe vertikale klaffende Spalte mit abgerundeten Rändern vorhanden. — Die Sutura zygomaticofrontalis ist auch wenig entwickelt; die sich begegnenden Fortsätze der Joch- und Stirnbeine sind (besonders bei W^3) verjüngt, so daß hier eine Einkerbung des äußeren Orbitalrandes entsteht. — Die Schläfengrube ist in sagittaler Richtung stark verkleinert. Der größte Durchmesser des Raumes innerhalb des Jochbogens beträgt nur 2,2—3,5 cm gegen 3,6—4,8 cm bei den Vergleichsschädeln.

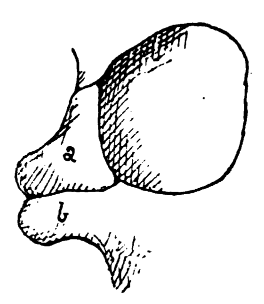


Fig. 5. Rechtes Jochbein vom Schädel W^1. a = Os zygomaticum. b = Processus zygomaticus maxillae sup.

Das Gaumengewölbe ist bei W^4 ziemlich hoch und schmal, ebenso sein hinterer Teil bei W^5. An den übrigen ist der Gaumen sehr flach, was wohl hauptsächlich von der starken Atrophie der Alveolarfortsätze herrührt. Sehr große Foramina incisiva habe ich bei W^1, W^2 und W^3 notiert, bei W^1 hat die Sutura palatina transversa einen schrägen nach vorne gerichteten Verlauf. Die Choanen sind bei allen verhältnismäßig eng.

Der Unterkiefer fehlte bei W^1 und W^5, von seinem Verhalten

bei dem ersteren geben aber PROCHASKAS Abbildungen eine gute Vorstellung. Die Längendimension ist bei allen verhältnismäßig groß, so daß eine ziemlich starke Unterkieferprognathie besteht (Fig. 2). Die Winkelbreite ist dagegen sehr gering, zwischen 7,7 und 8,5 cm wechselnd. Die Indices Kieferwinkelbreite : Schädelbreite und Kieferwinkelbreite : Stirnbreite sind außerordentlich klein. — Der Körper des Unterkiefers ist niedrig, plump gebaut (bei W^4 wahrscheinlich wegen eingeschlossener Zahnanlagen). Der Kieferwinkel ist stumpf, abgerundet wie bei seniler Atrophie; der aufsteigende Ast von relativ schwachem Bau mit kurzem, bei W^4 ziemlich dickem, sonst sehr schmächtigem, nach hinten oder außen gebogenem Kronenfortsatz und sehr kleiner Incisur. Der sagittale Durchmesser der letzteren beträgt nur 1,3 bis 1,5 cm. —

Zähne. Die Zahnentwicklung ist an sämtlichen Schädeln stark gestört. Unregelmäßigkeiten in Form, Schmelzbildung und Lagerung sind äußerst häufig, ebenso eine Retention der Milchzähne und eine Verzögerung der zweiten Dentition. Wegen der Anomalien der Form ist es nicht immer möglich, zu bestimmen, welcher Dentition ein Zahn angehört; daß auch eine Bildung von überzähligen Zähnen vorkommt, zeigt unzweideutig W^5. Die Alveolarfortsätze sind stellenweise so stark atrophiert, daß man nicht sagen kann, ob Zähne früher da vorhanden gewesen sind oder nicht. Ich lasse hier einige Angaben über die Einzelbefunde folgen.

W^1 hat im vorderen Teil des Oberkiefers links 1, rechts 3 große, unregelmäßig geformte, noch nicht ganz durchgebrochene Zähne und 4 leere Alveolen; dieselben sind teilweise nach dem Gaumen verlagert. Die hinteren Teile der Alveolarfortsätze sind stark atrophisch, links ist nur eine kleine, leere Alveole, rechts nur ein gut entwickelter Weisheitszahn vorhanden. Im Unterkiefer war nach PROCHASKAS Angabe der rechte Weisheitszahn noch im Kiefer eingeschlossen. Seine Abbildungen zeigen außerdem 6 Zähne und einige leere Alveolen.

Bei W^2 ist im Oberkiefer nur ein rechter, nach hinten gerichteter und im Tuber maxillare eingesenkter Weisheitszahn, und im Unterkiefer ein schräg gestellter, aus der Alveole etwas hervorbrechender Schneidezahn vorhanden.

Im Oberkiefer von W^3 finden wir 3 Schneide- und 2 Eckzähne, teilweise verlagert und mit fehlerhaftem Schmelz. In der rechten Hälfte des Gaumens sieht man eine Zahnkrone durch ein kleines Loch durchschimmern. Im Unterkiefer 4 schräg gestellte Incisiven, rechts ein gut entwickelter dritter Molar und links ein in der Alveole retinierter Prämolar.

Bei W^4 sind von dem Milchgebiß im Oberkiefer wenigstens die Eckzähne und ein rechter Molar und im Unterkiefer die vier Incisiven und rechts der Eckzahn und ein Molar erhalten. Von den Ersatzzähnen

sind die mittleren Schneidezähne im Oberkiefer halbwegs hervorgekommen, hinter ihnen sind die lateralen Incisiven und die Eckzähne im Durchbrechen begriffen; dazu kommen links 2 Prämolaren und 2 Molaren, rechts nur ein Molar, im Kieferhöcker scheinen beiderseits 2 Molaren eingeschlossen zu sein. Im Unterkiefer findet man rechts 2 permanente Molaren, links zwei Alveolen, deren die erste eine Zahnanlage birgt, und dann 2 Prämolaren und 2 Molaren.

Der Oberkiefer von W^5 (Unterkiefer fehlt) ist strotzend voll von Zähnen. Im vorderen Teil des Oberkiefers sind außer 2 leeren Alveolen, 13 größere und kleinere, teilweise rudimentär entwickelte Zähne vom Schneide- oder Eckzahntypus vorhanden. Einige von diesen sind noch nicht vollständig durchgebrochen, und es läßt sich nicht sicher bestimmen, welche der ersten und welche der zweiten Dentition angehören.

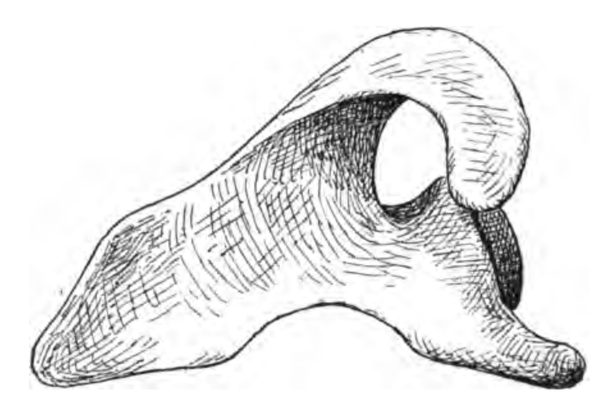


Fig. 6. Schulterblatt von W^2 (von oben gesehen).

Hinten sind jederseits nacheinander 2 Prämolaren, 2 Molaren und eine leere Alveole zu sehen. In dem Gaumen finden sich nach innen von den Prämolaren links eine, rechts 2 leere Alveolen. Alles in allem waren in diesem Oberkiefer wenigstens 23 Zähne oder Alveolen vorhanden.

Schultergürtel. Von den W^1 angehörigen Schlüsselbeinrudimenten ist nur das linke erhalten; es besteht aus einer 4,4 cm langen, 0,7 breiten und 0,2—0,3 cm dicken, etwas gebogenen Knochenplatte mit abgerundeten Enden, ohne Spur einer Gelenkfläche, und wie es scheint von sehr lockerem Gefüge. — Die beiden Rudimente von W^2, die an ihren Enden spitz auslaufen, haben folgende Dimensionen: Länge rechts 4,6, links 5,6 cm, Breite resp. 0,9 und 1,2 cm, Dicke etwa 0,2 cm. — W^4 hat rechts nur ein sternales 4,6 cm langes, 1,3 cm breites und bis 0,6 cm dickes Rudiment mit stumpfen Enden. Von der linken in zwei Stücke geteilten Clavicula mißt das sternale Fragment

5 cm in der Länge, 1,5 cm in der Breite und ist an dem mit dem Brustbein ligamentös verbundenen Ende etwa 0,8 cm dick. Das acromiale Fragment ist 2,6 cm lang und 1,4 cm breit und an dem inneren verstärkten, abgerundeten Ende etwa 0,9 cm dick.

Die zu denselben Präparaten gehörenden Schulterblätter sind sehr klein und von grazilem Bau. Ihre größte Länge beträgt nur 11,8—13,8 cm und ihre Breite (Tub. infraglen. — mediales Ende der Spina) wechselt zwischen 8,8 und 10,7 cm. Das Acromion ist relativ schmal und zeigt eine starke Verbiegung nach vorne und medialwärts (Fig. 6). An der linken Seite von W^4 schneidet eine Fissur ein 4 cm langes Os acromiale ab. Der Proc. coracoideus ist relativ kräftig, aber kurz, und mit seiner Spitze mehr als gewöhnlich nach unten umgebogen. Die Fossa supraspinata ist bei W^2 und W^4 sehr flach, was zum Teil von der mehr horizontalen Lage der oberen Fläche der Spina, zum Teil von der schwachen Entwickelung des oberen Scapularrandes herrührt. An diesem ist statt einer Incisur an allen eine weite Bucht vorhanden. Die Foveae articulares sind flacher als normal.

An dem zu W^4 gehörenden Atlas sieht man den vorderen Bogen etwas links von der Mittellinie durch eine Fissur unterbrochen.

— —

C. Beschreibung eines dysostotischen Schädels aus dem anatomischen Museum in Helsingfors.

Der Schädel, den mir Professor Grönroos freundlichst zur Verfügung gestellt hat, ist bereits 1846 von Prof. Bonsdorff beschrieben und abgebildet worden. In dem betreffenden Aufsatze berücksichtigt der Verfasser aber nur die Ossifikationsanomalien am Schädeldach und erwähnt nur ganz beiläufig einige der übrigen Eigentümlichkeiten; von der Schädelbasis wird kein Wort gesagt. Nach seiner Angabe stammt das Präparat von einem 59jährigen Manne aus Wiitasaari in Finnland, der wegen Gewalttat zu Zuchthausstrafe verurteilt worden war. Die Weichteile wurden nicht untersucht, und das übrige Skelett ist nicht aufbewahrt worden. Über das Verhalten der Schlüsselbeine u. dergl. wissen wir also nichts. Daß wir dessen ungeachtet berechtigt sind, diesen Schädel zu derselben Kategorie wie die Wienerschädel zu rechnen, wird aus folgendem genügend hervorgehen; ein Blick auf die photographischen Abbildungen dieses Falles (Taf. XV) und auf die Textfiguren 2, 3 und 4 sagt übrigens mehr als viele Worte. Dieser Schädel wird unten mit H bezeichnet.

Der Schädel, dessen Maße in Tab. II eingeführt sind, macht besonders durch das Mißverhältnis zwischen dem Hirnschädel und dem Gesichtsskelett einen sehr eigentümlichen, gewissermaßen infantilen Ein-

druck, der aber im Profilbilde durch die starke Unterkieferprognathie gestört wird.

Schädeldach. Die Hirnkapsel ist in ihren Längen- und Breitendimensionen relativ groß; dagegen ist der Höhendurchmesser niedrig. Die allgemeine Form ist entschieden brachy- und chamäcephal. (Ind. 83,3 resp. 63,4.) Der B : H Index ist zwar nicht so niedrig wie bei den Wienerschädeln, erreicht aber doch nur 76,1. Die Umfänge des Schädels in den drei Hauptebenen übertreffen nicht unwesentlich die mittleren Werte meiner normalen brachycephalen Schädel. Das aus den drei Durchmessern nach Schmidt berechnete Volumen beträgt 1903 ccm; Messung mit Erbsen gibt aber eine Kapazität von etwa 1650 ccm. Das Gewicht des Schädels ist 629 g, wovon 57 g auf den Unterkiefer kommen.

Den äußeren Umriß des Schädeldachs in den verschiedenen Normen zeigt Taf. XV. Die Norma verticalis und basilaris haben eine breit eiförmige, vorne flach abgestutzte Gestalt, die aber etwas asymmetrisch ist, indem der schräge Durchmesser von der linken Stirn- zur rechten Scheitelwölbung etwa 0,5 cm kleiner ist als der entgegengesetzte. Die Höcker sind nicht gut abgrenzbar. In der Frontal- und Occipitalansicht kommt der flachgewölbte Scheitelumriß zum Ausdruck, dagegen nicht die noch stärkere Abflachung der vorderen Partie des Dachs. Die Seitenansichten zeigen die mächtig gewölbte Stirn, eine breite, bis 0,2 cm tiefe, clinocephale Einsenkung vor der Kranznaht, eine flache nach hinten abfallende Scheitelkurve und eine starke Aussackung des Hinterkopfes nach hinten und unten.

Die Stirnbeine strecken sich weiter nach hinten als normal (vom Sagittalumfang kommt 39,5 % auf den Stirnbogen) und in der Schläfengegend, wo sie einen großen Teil des Planum temporale bilden, verbinden sie sich mit der ganzen vorderen Hälfte der Schläfenschuppe. Die clinocephale Einsenkung flacht sich an der Seitenwand ab und ist am Pterion wenig merkbar. Linea temporalis inferior liegt relativ niedrig und ist nur in ihrem vorderen Teil deutlich. Die Glabellargegend ist etwas gewölbt und konnte mit bezug auf die Dicke des Knochens Stirnhöhlen ganz gut Platz bieten. Solche sind aber nicht vorhanden, was ich auch durch Röntgenuntersuchung festgestellt habe.[1] Die sehr breite Pars nasalis des Stirnbeins streckt sich beinahe bis zur halben Höhe der Orbita herab.

Der untere Teil der Stirnnaht ist teilweise im Verstreichen begriffen; 4 cm oberhalb des Nasion ergibt sie sich in eine weite Lücke mit verdünnten, zackigen, besonders vorne etwas eingesenkten Rändern, welche sich bis zum Bregma erstreckt. Die Länge der Lücke beträgt

[1] Die betreffende Radiographie habe ich in einem Aufsatze in Nouv. Iconographie de la Salpêtrière (1908) reproduzieren lassen.

Tabelle II.

Messungen an dysostotischen Schädeln.

	Dysostotische Schädel						Normale brachycephale Schädel			
	männliche				weibliche		10 männliche		10 weibliche	
	W^1 33 j.	W^3 52 j.	W^4 25 j.	H 59 j.	W^2 60 j.	W^5 (♀?)	Mittelwerte	Maxima und Minima	Mittelwerte	Maxima und Minima
1. Größte Länge	188	190	184	186	170	(168)	177,1	170—187	169,8	164—180
2. Größte Breite	162	163	165	155	152	(150)	147,3	142—155	141,3	137—151
3. Höhe (Basion-Bregma)	116	114	114	118	109	(107)	131.1	125—140	124,1	117—131
4. Horizontalumfang	570	577	555	550	515	515	518,7	505—531	503 3	480—531
5. Sagittalumfang	388	400	400	390	368	357	371,9	358—386	357,9	338—383
5a. Frontalbogen	130	130	135	154	125	127	126,1	120—135	122,0	115—134
6. Querumfang	355	350	370	346	335	(340)	321,6	305—350	303,0	293—324
7. Schädelbasislänge (Nasion-Basion)	97	90	87	90	85	90	97,9	89—103	91,3	87—96
8. Profillänge (Basion-Alveolarp.)	(97)	84	85	(89)	80	(96)	93,2	85—100	91,3	87—96
9. Basion-Gaumen	46	40	38	43	38	(48)	42,1	36—46	41,9	37—48
10. Kleinste Stirnbreite	103	104	102	99	99	106	99,0	92—104	93,9	91—101
11. Jochbreite	122	113	114	128	111	(123)	136,5	126—145	124,6	119—132
12. Jochwurzelbreite	113	109	110	109	101	—	128,2	121—137	119,0	118—127
13. Alisphenoidbreite (zw. Anguli sphen.)	66	62	63	61	61	71	77,9	74—84	71,4	66—77
14. Stylomastoidbreite (zw. For. stylomast)	84	78	81	76	70	80	87,6	82—92	81,0	75—87
15. Exoccipitalbreite	93	85	85	79	76	86	95,5	89—100	90,4	87—94
16. Größte Occipitalbreite	115	105	115	(113)	100	103	114,5	106—121	108,5	103—114
17. Kieferkondylenbreite	—	106	105	102	107	—	124,4	117—132	111,8	103—118
18. Kieferwinkelbreite	—	83	77	76	85	—	103,5	91—122	93,6	86—101
19. Obergesichtshöhe (Nas.-Alveol.)	(53)	49	53	(45)	(46)	50	67,6	57—74	62,4	58—66

20. Orbitalbreite (Horizontale)	33	34	36	33	33	34	37,0	34—40	35,3	33—37
21. Orbitalhöhe (Vertikale)	39	37	35	40	38	35	33,5	31—36	33,0	29—37
22. Interorbitalbreite	32	31	27	27	31	34	24,2	21—27	22,3	20—24
23. Breite der Nasenöffnung	24	18	18	21	20	23	23,7	20—26	22,5	20—25
24. Höhe der Nasenöffnung	37	33	35	38	34	33	33,9	30—37	30,0	27—32
25. Gaumenlänge	45	43	44	(41)	(42)	45	46,1	40—51	43,4	39—48
26. Gaumenbreite (zwischen 2. Molaren)	(38)	—	28	31	—	41	41,0	38—45	38,1	34—43
27. Foramen magnumlänge	44	40	36	38	36	41	35,5	34—38	34,3	29—36
28. Foramen magnumbreite	29	30	31	28	25	(27)	32,5	28—36	29,1	28—32
Indices.										
a. Längenbreitenindex (2 : 1)	86,2	85,8	89,7	83,3	89,4	(89,3)	83,2	81,1—85,9	83,2	80,6—85,1
b. Längenhöhenindex (3 : 1)	61,7	60,0	62,0	63,4	64,1	(63,7)	74,1	69,5—80,6	73,2	69,6—77,1
c. Breitenhöhenindex (3 : 2)	71,6	69,9	69,1	76,1	71,7	(71,3)	89,1	83,9—95,2	88,0	81,8—92,2
d. Basislängenindex (7 : 1)	51,6	47,4	47,3	48,4	50,0	(53,6)	55,3	51,4—57,6	53,8	50,3—56,5
e. Stirnbreitenindex (10 : 2)	63,6	63,8	61,8	63,9	65,1	(70,7)	67,2	64,8—70,1	66,4	64,1—67,6
f. Jochbreitenindex (11 : 2)	75,3	69,3	69,1	82,6	73,3	(82,0)	92,6	86,9—97,3	88,1	84,5—91,3
g. Jochwurzelbreitenindex (12 : 2)	69,7	66,9	66,7	70,3	66,4	—	86,9	82,9—89,9	84,2	79,6—87,6
h. Alisphenoidbreitenindex (13 : 2)	40,7	38,0	38,2	39,4	40,1	(47,3)	52,9	50,7—55,8	50,5	46,2—52,8
i. Stylomastoidbreitenindex (14 : 2)	51,8	47,9	49,1	49,0	46,1	(53,3)	59,5	54,3—64,1	57,3	53,8—61,3
k. Exoccipitalbreitenindex (15 : 2)	57,4	52,1	51,5	51,0	50,0	(57,3)	64,9	58,9—68,5	64,0	61,6—68,6
l. Occipitalbreitenindex (16 : 2)	71,0	64,4	69,7	(72,9)	65,8	(68,7)	77,7	72,6—80,8	76,8	74,1—81,3
m. Kieferbreitenindex (18 : 2)	—	50,9	46,7	49	55,9	—	70,2	62,7—81,9	66,2	60,6—70,8
n. Kieferstirnbreitenindex (18 : 10)	—	79,8	75,5	76,8	85,9	—	104,6	92,5—120	99,6	91,5—107,4
o. Obergesichtsindex (19 : 11)	(43,4)	43,4	46,5	(35,2)	(41,4)	(40,7)	49,5	45,2—54,9	50,1	47,9—52,0
p. Profilindex (8 : 7)	100,0	93,3	97,7	(98,9)	94,1	(106,7)	95,3	87,8—100	97,0	93,4—102,1
q. Orbitalindex (21 : 20)	118,2	108,8	97,2	121,2	115,1	(102,9)	90,9	80,5—100	93,4	86,1—100
r. Gaumenindex (26 : 25)	(84,4)	—	63,6	(75,6)	—	91,1	89,1	85,7—95	88,0	75—97,5
s. Foramen magnumindex (28 : 27)	65,9	75,0	86,1	73,7	69,4	(65,8)	91,5	82,3—100	84,5	77,8—89,7

Anmerkung. Maße, welche nicht sicher genommen werden konnten, sind innerhalb ( ) gesetzt.

11 cm, die Breite 0,9—1,9 cm; am hintern Ende, wo sie sich besonders links in die Kranznaht fortsetzt, ist sie sogar 3,8 cm breit. Im vorderen Winkel der Lücke sitzt ein kleiner spitzer Knochenzacken (Schaltknochen?). — Die Kranznaht ist in ihrem medialen Teil sehr wenig gezähnt.

In der Scheitel- und der oberen Occipitalgegend wird das Schädeldach aus einer Menge größerer und kleinerer Knochenplatten gebildet. Wie die Abbildungen zeigen, ist ihre Anordnung sehr unregelmäßig. Etwas links von der Mittellinie geht vom Bregma aus eine wenig gezähnte sagittale Naht bis zu einem Punkt 3,5 cm oberhalb der mäßig entwickelten Protuberantia occip., wo sie eine quere zu den Asterien verlaufende Naht trifft. Beiderseits von dem vordern Teil der ersteren liegt je ein ziemlich großer dreieckiger Knochen, der vielleicht zu einer früher vorhandenen Obelionfontanelle in Beziehung stehen könnte. Rechts von derselben Naht liegt hinten ein 6×6 cm großer viereckiger Knochen, der etwas an ein Praeinterparietale erinnert. Nahe dem medialen Rande desselben ist er von einem kleinen Emissarium durchbrochen, und mit seiner lateralen vorderen Ecke hilft er eine kleine 1,7 cm hohe und 0,8 cm breite Fontanelle mit verdünnten, zackigen Rändern begrenzen. Auch an dem vorderen medialen Winkel ist der fragliche Knochen stark verdünnt, und hier findet sich ebenfalls eine kleine Lücke, die doch nur ein paar Millimeter mißt, und deren Umgebung etwas eingesenkt ist. Von der erstgenannten dieser beiden Fontanellen aus geht eine ziemlich sagittal gerichtete Naht nach vorne, welche das rechte Parietale in eine größere obere und eine kleinere untere Hauptpartie teilt. Die letztere ist aber ihrerseits in 6 unregelmäßige Stücke zerklüftet, einige kleine Zwickelknöchelchen nicht mitgerechnet. — Das Scheitelbein (mit dem Interparietale) der linken Seite ist durch zahlreiche sehr irregulär verlaufende Nähte in mehr als zwanzig Knochenplatten geteilt, die sich als prinzipale oder accessorische Knochen (Ranke) nicht unterscheiden lassen. Ein Teil der Nähte ist sehr reichlich, ein anderer nur wenig gezähnt. Die Unterschuppe des Occipitale ist ziemlich regelmäßig gewölbt, von beträchtlicher Dicke (1—1,2 cm) aber mit relativ wenig entwickelten Muskelinsertionen.

Das Schläfenbein hat eine sehr kleine Schuppe (Höhe rechts 3,5, links 3,2, Länge resp. 5,4 und 5,1 cm), welche sehr schräg steht, so daß man sie in der Basilaransicht ebensogut wie von der Seite sieht. Sie ist dicker als gewöhnlich und hat eine rauhe, gewölbte Außenfläche; der etwas verdickte Rand ist durch eine gezähnte Naht mit den sehr kleinen Alae magnae, dem Frontale und den untern Teilstücken des Parietale verbunden. Der Proc. zygomaticus ist an seiner Wurzel dünner als gewöhnlich, ziemlich stark nach außen gerichtet

und bogenförmig nach vorne gekrümmt (vgl. Taf. XV, Fig. 6) Die Sut. squamopetrosa ist noch offen und tief eingesenkt. Der sehr kleine Warzenfortsatz hat keine pneumatischen Zellen, wie ich durch Röntgenuntersuchung konstatiert habe. Die Incisura mastoidea fehlt an der rechten Seite und ist links weniger eingeschnitten als normal. In der Naht gegen das Occipitale ist jederseits ein sehr großes (0,5 × 1,1 cm) For. mastoideum. Die Pars tympanica ist relativ gut entwickelt.

Schädelbasis. Wie beträchtlich die Dimensionen der Basis (vor dem Foramen magnum) dem übrigen Schädel gegenüber zurückstehen, zeigt schon ein Blick auf Taf. XV, Fig. 6; noch deutlicher geht dies aus den in Tab. II eingeführten Maßangaben hervor. Die Nasionbasionlänge ist schon an und für sich ziemlich kurz, vor allem aber im Verhältnis zur ganzen Schädellänge (Index 48,4). Die Breitenreduktion ist noch viel beträchtlicher; sämtliche transversalen Maße, besonders aber die Jochwurzel- und die Angulusbreite bleiben hinter denjenigen der von mir gemessenen, nicht dysostotischen Schädel weit zurück.

Ganz wie die Wienerschädel zeigt auch dieser eine sehr charakteristische Eindrückung der Mittelpartie der Basis. — An den photographischen Abbildungen ist dieselbe nicht gut wahrnehmbar, weshalb ich den Medianschnitt des Schädels auf Taf. XVI, Fig. 1 abgebildet habe. Die äußeren Umrisse sind mittels Diopterapparat gezeichnet; den Konturen des Hohlraums liegen teils Abdrücke in Wachsmasse und von diesen genommene Gipsabgüsse, teils sehr genaue Messungen zugrunde, deren exakte Ausführung nur durch die große Lücke im Schädeldach ermöglicht wurde. Das Bild zeigt erstens, daß die Pars basilaris zum allergrößten Teil oberhalb der »deutschen Horizontalebene« liegt, welche sonst gewöhnlich oberhalb oder durch die Mitte des Clivus läuft. Weiter ist die schräge Stellung der Foramen magnum-Ebene (Opisthion-Basionlinie ff) zu bemerken; dieselbe schneidet das Gesichtsprofil etwa 3 cm oberhalb des Nasions und bildet mit der Nasion-Basionlinie einen Basilarwinkel (nach Broca) von — 10°. Auffallend ist auch die Knickung und die Kürze des Clivus, die nach oben verlängerte oder vielleicht eher verschobene Sattellehne und schließlich eine ziemlich starke Knickung der Unterschuppe des Hinterhauptsbeins ein paar cm hinter dem Opisthion.

Eine nähere Untersuchung des Präparats ergibt noch folgendes. Der Basilarteil des Hinterhauptsbeins hat eine Breite von 2,5 cm; die Entfernung von dem Basion bis zum Boden des Türkensattels beträgt nur 3,2 cm. Etwas unterhalb seiner Mitte zeigt der Clivus eine deutliche Knickung; unterhalb derselben ist er tief rinnenförmig, oben verhältnismäßig flach. In derselben Höhe zeigt der Knochen kleine seitliche Fissuren, die wahrscheinlich einer ehemaligen Synchondrose entstammen, und deren Lage mit der gestrichelten Linie auf der Figur

(Taf. XVI) bezeichnet ist. An der untern relativ flachen Seite, etwa 1 cm vor dem Basion ist ein stecknadelknopfgroßes blindes Loch. Ein ähnliches, etwas größeres findet man auf der Clivusfläche 3 mm oberhalb des Randes des Occipitallochs[1]. — Die aus sehr poröser Knochensubstanz bestehende Sattellehne ist ziemlich groß (Breite 2,7 cm) und erhebt sich etwa 0,4 über die Ebene des Tuberculum sellae. Der Türkensattel erscheint hierdurch tiefer, ist aber nicht besonders geräumig. Die großen Keilbeinflügel sind stark reduziert und haben nur eine 1,1 cm breite und 2,4 cm hohe Temporalfläche; die lateralen Teile der kleinen Flügel sind durch schmale Schaltknochen ersetzt. Die Flügelfortsätze sind wenig entwickelt; innere Lamellen mit Hamuli fehlen fast gänzlich. Innerhalb der rudimentären Conchae sphenoidales liegen nur 0,8 cm tiefe Sinus, die sich nicht in den eigentlichen Keilbeinkörper hineinstrecken. Die radiographische Untersuchung zeigt, daß dieser von lichter Spongiosa gefüllt ist. Die etwa 2,5 cm lange und bis 1,8 cm breite Siebplatte ist mit dem Sphenoidale synostotisch verbunden.

Die Felsenbeine sind ebenfalls in ihrer Entwickelung zurückgeblieben. Fissura petrooccipitalis und Foramen lacerum sind weit klaffend; von dem letzteren ist an beiden Seiten das For. ovale und links auch das For. spinosum nur unvollständig durch winzige Knochenzacken getrennt; auch die vordere Wand des Carotiskanals ist unvollständig. Foramen jugulare ist besonders an der linken Seite abnorm eng. Die Wurzel des abgebrochenen Griffelfortsatzes ist äußerst schmächtig und gerade nach unten gerichet.

An dem Hinterhauptsbein ist die verstärkte Krümmung der Unterschuppe und die schräge Stellung der Condylen, welche nur mit ihren hinteren Hälften der Artikulation gedient haben, bemerkenswert. Die letzteren sind auch mehr nach vorne konvergierend und in Querrichtung flacher als gewöhnlich. Foramen magnum ist relativ lang und schmal, unregelmäßig blattförmig mit der Spitze nach hinten. (Index 73,7).

An der Innenseite des Schädels sind die Impressiones digit. und die Sulci arteriosi schwach entwickelt, ebenso die Rinnen für die Sinus venosi. Dagegen läuft beiderseits eine starke Gefäßrinne von hinten zu dem großen Emissarium mastoideum, und zahlreiche kleinere Sulci sind an der Innenseite des Warzenteils zu sehen. An der Eminentia cruciata ist ein großer nach unten gerichteter Knochenzacken und an der Innenseite der Stirnnaht eine starke Crista vorhanden;

[1] Seiner Lage nach entspricht das erstgenannte Loch wohl am nächsten dem vorderen Ende eines Canalis intraoccipitalis (Swjetschnikow); während das andere eher mit dem hintern Ende eines Canalis basilaris chordae übereinstimmt. Auf eine nähere Diskussion der betreffenden Fragen muß ich hier verzichten.

zwischen dieser und der kräftigen Crista galli ein großes unregelmäßiges Foramen coecum. Keine Pacchionischen Grübchen, weder am Schädeldache noch an der Basis. Längs der Pfeilnaht zeigt die Tabula vitrea interna reichliche, kleine Gefäßlöcher.

Die Dicke der Schädelknochen ist sehr wechselnd. Besonders stark sind dieselben in den untern Teilen der Stirn- und Hinterhauptsgegend. Dagegen sind die Knochenplatten in der Scheitelgegend teilweise sehr dünn und dürften, nach der Röntgenuntersuchung zu urteilen, eine ziemlich homogene Struktur haben.

Gesichtsschädel. Das Gesicht ist in allen Dimensionen sehr klein. Besonders aber ist seine Höhe, auch wenn man von der Atrophie der Alveolarfortsätze absieht, bedeutend geringer als normal.

Die Augenhöhlen sind unregelmäßig oval, mit dem größten Durchmesser senkrecht; der Index erreicht die außerordentliche Höhe von 121,2 (links etwas weniger). Da die Sut. frontomaxillaris und frontozygomatica ungewöhnlich niedrig liegen, wird beinahe die Hälfte der Orbitalränder von den Stirnbeinen gebildet. Diese Ränder sind vor allem unten und außen sehr wenig hervorspringend. Eine scharfe Incisura supraorbitalis und ein doppeltes, von unregelmäßigen Knochenzacken umgebenes For. infraorbitale ist beiderseits vorhanden. Die Wände der Augenhöhlen sind äußerst dünn, teilweise defekt. In der Fossa lacrimalis öffnen sich ein paar Gefäßlöcher, die offenbar dem Sinus sphenoparietalis als Emissarien gedient haben. Ähnliche Löcher sind auch an der Temporalfläche des Knochens zu sehen. Die Interorbitalbreite ist ziemlich groß, was durch die niedrige Nasenwurzel noch auffälliger wird. Die etwa 0,7 cm breiten, aber nur 0,3 cm langen Nasenbeine sind mit den Stirnbeinen synostosiert und haben eine beinahe horizontale Stellung. Hierdurch erhält die Nasenöffnung eine hoch viereckige Form; wegen Beschädigung des Alveolarfortsatzes ist der Index nicht sicher zu berechnen, dürfte aber etwa 45 betragen haben. Die Tränenbeine sind beschädigt, müssen aber jedenfalls rudimentär gewesen sein.

Der Körper des Oberkiefers ist außerordentlich klein, kaum 2 cm hoch und läßt nur für eine haselnußgroße Höhle Raum. Der Processus zygomaticus reicht ziemlich weit nach außen unter das Jochbein und ist durch eine stellenweise eingesenkte Naht von ihm getrennt. Die vordere Partie des Alveolarteils ist weggebrochen; nach der Angabe Bonsdorff's war sie bis auf ein dünnes Knochenblättchen atrophiert. Die Seitenteile sind, obwohl sie Alveolen und links auch Zahnanlagen einschließen, so niedrig, daß sie beinahe in der Ebene des Gaumengewölbes liegen. Das letztere ist ganz flach, hat aber ziemlich starke Leisten und Furchen. Die Länge vom For. incisivum bis zur Basis der hintern Nasenstachel beträgt 3,5, die Breite zwischen den

Resten der Alveolarteile etwa 3 cm. Die sagittale Naht ist teilweise verstrichen, die transversale schräg nach vorne gerichtet.

Die Jochbeine sind in ihrer Entwickelung sehr zurückgeblieben; der größte horizontale Durchmesser beträgt links nur 2,2, rechts 2,6 cm; der vertikale 3,7 resp. 3,6 cm. Der äußerst kurze, links durch einen kleinen Einschnitt in zwei stumpfe Höckerchen geteilte Proc. temporalis ist stark nach außen gerichtet und bleibt links 0,4, rechts 0,2 cm von dem Fortsatz des Schläfenbeins entfernt. Der Stirnfortsatz des Jochbeins ist sehr schmächtig und an seinem Ende etwas verjüngt, so daß der äußere Orbitalrand an dieser Stelle eine kleine Einkerbung zeigt.

Das Pflugscharbein, die Nasenmuscheln und Siebbeinlabyrinthe sind beschädigt, scheinen aber stark atrophisch gewesen zu sein. Der obere Teil des Vomers ist blasig aufgetrieben und liegt etwa 0,5 cm unterhalb der entsprechenden Fläche des Keilbeins. Die Proc. sphenoidales der Gaumenbeine liegen auch nicht an das Keilbein an, sondern bilden mit diesem etwa bohnengroße, mit der Fossa pterygopalatina zusammenhängende Hohlräume. Die Choanen sind eng; Höhe c. 1 cm, Breite 0,9 cm.

Der Unterkiefer ist in sagittaler Richtung verhältnismäßig lang, was eine starke Prognathie (Progenie) zur Folge hat. Die absolute Länge (von dem Kinn zur Verbindungslinie der Condylen) ist doch nur 10,8 cm. Noch kleiner sind die Breitenmaße; an den Condylen 10,4, an den Winkeln sogar nur 7,8 cm. Die Kieferasthöhe, senkrecht gemessen, beträgt etwa 6 cm, in der Längsrichtung des Astes gemessen 6,7—7 cm; die Astbreite 2,5—2,7 cm. — Die Dimensionen sind wie bei einem 7—8jährigen Kinde, nur sind die Äste etwas höher. Der Kieferast, der mit dem Körper einen Winkel von c. 115° bildet, ist auch besonders dünn und endigt oben mit einem sehr kleinen, rechts durch einen Einschnitt in zwei Höckerchen geteilten Gelenkkopf, welcher durch eine seichte Incisur von dem dünnen, aber besonders links relativ breiten Kronenfortsatz getrennt ist. Dieser ist ziemlich stark nach außen gebogen und stößt, vor allem an der linken Seite, gegen die Schläfenschuppe an, ehe noch die Kiefer vollständig geschlossen sind. Eine Reibungsfläche an der Schuppe ist aber nicht zu sehen.

Zähne. Im Oberkiefer ist kein vollständig entwickelter Zahn erhalten. Aus Bonsdorff's Beschreibung und Abbildungen geht aber hervor, daß damals 4 vollständig hervorgebrochene, aber sehr unregelmäßig gestellte und, wie es scheint, auch mißgestaltete Incisiven in der seitdem verloren gegangenen Zwischenkieferpartie vorhanden waren. An der linken Seite sieht man nur 4 weite, aber seichte Alveolen; an der rechten einen großen Eckzahn und einen in die Kieferhöhle

teilweise einragenden Weisheitszahn, beide im Kiefer eingeschlossen; und an dem Platze der Prämolaren eine sehr weite Alveole.

Im Unterkiefer ragt der rechte, gut entwickelte mittlere Incisiv etwas über den Alveolarrand hervor; sein linker Nachbar ist ausgefallen. Die vergrößerten lateralen Incisiven und die beiden Eckzähne, von welchen der rechte abnorm groß ist, liegen noch ganz in ihren Alveolen versenkt, ebenso beiderseits zwei rudimentäre Prämolaren. Hinter diesen kommen rechts noch ein Prämolar und ein Molar, beide vollständig entwickelt, dann ein Zwischenraum und zuletzt ein im Kieferaste eingeschlossener, aber von der lateralen Seite durch eine Usur deutlich sichtbarer Weisheitszahn. An der linken Seite finden sich ebenfalls ein fertiger Prämolar und ein im Kieferaste liegender Weisheitszahn; die beiden vorderen Molaren fehlen hier. Nur an dem rechten Molarzahn ist die Kaufläche etwas abgenutzt. Besonders wichtig scheint mir das Verhalten der Prämolaren, das offenbar auf eine überzählige Zahnbildung schließen läßt; BONSDORFF meinte auch, daß es sich um eine wirkliche dritte Dentition handelte.

II. Literaturübersicht.

Ehe ich zur weiteren Besprechung meiner oben dargestellten Befunde übergehe, gebe ich hier eine kurze Übersicht der in der Literatur früher beschriebenen Fälle von Schädel- und Schlüsselbeinanomalien, welche meiner Ansicht nach als Fälle von Dysostosis cleidocranialis betrachtet werden können. Ich habe dieselben in drei Gruppen geordnet: A. Fälle mit kombinierten Schädel- und Schlüsselbeinanomalien. B. Fälle, in denen nur Schädelanomalien beobachtet sind. C. Fälle, in denen nur Schlüsselbeindefekte beschrieben worden sind.

Die Fälle der ersten Gruppe stimmen sowohl miteinander wie mit den von mir beobachteten Fällen so gut überein, daß mir die Zusammenführung derselben unter der gemeinsamen Benennung Dysostosis cleidocranialis ziemlich unanfechtbar erscheint. In einigen Fällen sind die Angaben gar zu knapp, um ein klares Bild zu geben; einzelne Abweichungen in der einen oder anderen Richtung kommen, wie sonst immer, auch hier vor, aber stets findet sich die so charakteristische Kombination der Anomalien.

In der zweiten Gruppe, zu welcher auch die oben beschriebenen Schädel W^5 und H gehören, sind nur Schädelanomalien, aber keine Veränderungen der Schlüsselbeine beobachtet worden. Dazu ist aber erstens zu bemerken, daß die betreffenden Schädel sämtlich ganz zufällig gefunden sind, und daß die dazugehörigen Skelette nicht aufbewahrt und untersucht wurden; es ist somit gar nicht ausgeschlossen,

daß an denselben auch Clavicularanomalien vorhanden waren. Andererseits darf der Defekt der Schlüsselbeine, wie ich unten näher dartun werde, nicht als ein absolutes Merkmal, eine Conditio sine qua non der Dysostosis betrachtet werden. Selbstverständlich müssen starke Gründe vorliegen, ehe man einen Schädel, betreffs welchen man weder eine Kombination mit Schlüsselbeinanomalien noch eine erbliche Übertragung festgestellt hat, als dysostotisch bezeichnet. Die von mir zu dieser Gruppe geführten Schädel zeigen aber eine so vollständige Kongruenz der Merkmale mit denen der typischen Fälle, daß es sich doch allem Anschein nach nicht um Erscheinungen verschiedener Natur handeln kann.

Nicht ganz so sicher scheinen die Fälle der dritten Gruppe zu sein, in welchen die Autoren keine Mißbildung des Schädels beobachtet haben oder wenigstens dieselbe nicht der Beschreibung wert gefunden haben. Da aber die Merkmale am Schädel bei Dysostose, wie ich aus eigener Erfahrung bestätigen kann, oft derartig sind, daß man sie, wenn die Aufmerksamkeit nicht direkt darauf gerichtet ist, ziemlich leicht übersieht oder dieselben nur als rachitische Veränderungen auffaßt (wie es z. B. in meinem Falle VI von seiten erfahrener Ärzte geschah), so ist es nicht unwahrscheinlich, daß auch eine Anzahl Fälle in dieser Gruppe bei genauerer Untersuchung sich als vollständig typische Fälle von kombinierter Dysostose entpuppt hätten.[1] Es ist dies nicht eine lose Vermutung, denn wenigstens in 5 von diesen Fällen dürften die beigegebenen Abbildungen kaum einen Zweifel übrig lassen, daß nicht charakteristische Schädelveränderungen, z. B. Mißverhältnis zwischen Hirn- und Gesichtsschädel, eingesenkte Stirnnaht, abnorm breite Nasenwurzel und flache Wangen, vorhanden waren. Auch das familiäre Auftreten der Mißbildungen scheint mir zugunsten einer wirklichen Dysostosis cleidocranialis stark zu sprechen. Von den 19 dieser Gruppe angehörenden Fällen bleiben nur drei (Nr. 36, 41 und 44), in welchen ich keinen Anhalt für die Annahme entweder gleichzeitiger Schädeldifformitäten oder auch hereditärer Übertragung gefunden habe. Mit Bezug auf das Verhalten der Schlüsselbeine stimmen aber auch diese Fälle mit den übrigen so gut überein, daß ich keine Veranlassung finde, dieselben in dieser Besprechung außer Berücksichtigung zu lassen.

Wenn ich von den kurzen Angaben verschiedener Autoren über das Vorkommen dysostotischer Veränderungen bei Verwandten der ausführlicher beschriebenen Individuen und ebenfalls von den von mir untersuchten Fällen absehe, so habe ich aus der Literatur nicht weniger als 53 Einzelfälle zusammenlesen können, in denen es sich allem Anschein

[1] Die betreffenden Autoren erwähnen in keinem dieser Fälle negative Befunde hinsichtlich des Schädels und scheinen übrigens, nach ihren Abhandlungen zu urteilen, mit dem Bilde der kombinierten Dysostose völlig unbekannt zu sein.

nach um Dysostosis cleidocranialis handelt.[1] Von diesen gehören 32 der Gruppe A, 2 der Gruppe B und die übrigen 19 der Gruppe C. — Da die betreffenden Arbeiten zum Teil sehr schwer zugänglich sind, habe ich mir die Vollständigkeit der Referate angelegen sein lassen. Leider sind aber die Originalbeschreibungen meistens sehr knapp und unvollständig.

A. Fälle mit kombinierten Schädel- und Schlüsselbeinanomalien.

Der erste Fall dieser Kategorie, den ich in der Literatur gefunden habe, ist der von PROCHASKA 1812 kurz beschriebene, männliche Cretin, dessen Schädel ich oben unter der Bezeichnung W[1] beschrieben habe. P. scheint die Mißbildung als einen Bildungsfehler zu betrachten, obwohl er die Möglichkeit von Rachitis oder Hydrocephalus nicht ausschließen will.

Die übrigen Fälle folgen hier in chronologischer Ordnung.

1. STAHL (1848). Mädchen, 4½ Jahr. Reif geboren. Hochgradig idiotisch, stumm, aber nicht ganz taub; konnte weder gehen noch sitzen. Es hatte an Konvulsionen gelitten, worunter es erlag. Eltern und Geschwister wohlgestaltet. — Der Körper war gut proportioniert, wohlgenährt, hatte aber eine Länge von nur 73 cm. Bei der Sektion fand man die Dura gefäßreich, verdickt, mit den Scheitelbeinen und an einzelnen Stellen mit der Arachnoidea verwachsen. Die Großhirnhemisphären deckten das Cerebellum nicht. „Die Gyri sind zahlreich und tief. Die beiden Lateralventrikel sind ungeheuer erweitert mit mehreren Unzen wässeriger Flüssigkeit angefüllt. Die Thalami und die Corp. striata erweicht. Die Plexus choriodei mit Hydatiden besetzt. Das kleine Gehirn verhältnismäßig sehr entwickelt. Die Nerven samt und sonders sehr dünn.“ Keine Struma, Thymus noch vorhanden. Skelett besonders grazil. Schädel. Kopf nicht zu groß. Schädellänge 13,7, Breite 11,2, Mastoidealbreite 8,8, Jochbogenbreite 9,1 cm. L.: B. Index 81,2. Schädel oval, hinten breit, an manchen Stellen ziemlich dünn, Außenfläche uneben. Stirn schmal mit eng beisammenstehenden starken Höckern, oberhalb dieser eine plötzliche Abdachung nach hinten. „Die Scheitelbeine fallen von der Hälfte der Pfeilnaht an schroff und fast in gerader Linie nach hinten herab.“ „Große Fontanelle teilweise offen. Hintere Hälfte der Pfeilnaht breit eingesenkt; Lambda weit zwischen die Scheitelbeine aufragend. Schläfenbeine fast gar nicht gewölbt, Warzenfortsatz auffallend klein, Jochbogen sehr grazil. Äußerer Gehörgang etwas eng. Das Os basilare ist stark gegen die innere Schädelhöhle gerichtet. — Starke wulstige Entwickelung der Juga cerebralia und Verminderung des Raumes für die vorderen Gehirnlappen. Die linke Mittelgrube scheint weiter als die rechte. Die Felsenbeine sind klein und kurz. Die Gruben für das kleine Gehirn weit und tief; es fehlen aber, namentlich rechterseits die Nischen für die hinteren Lappen der großen

---

[1] Wollte man auch die ganz beiläufig erwähnten dysostotischen Individuen mitrechnen, würde die Gesamtzahl mit wenigstens 20 Fällen vermehrt werden. Mehrere der betreffenden Angaben scheinen sich doch nicht auf ärztlichen Untersuchungen, sondern nur auf Hörsagen zu stützen, und sind also nicht ganz sicher.

Hemisphären." — Das For. lacerum und die Fossa jugularis der rechten Seite sind größer als die der linken Seite.

Das Gesicht ziemlich breit und niedrig, linke Hälfte etwas zurücktretend. Augenhöhlen weit, viereckig. Oberkiefer etwas verkümmert mit bedeutend verengertem Sin. maxillaris, Zwischenkiefernaht vorhanden. Schöne gesunde Zähne. Die Schlüsselbeine waren „stark in die Höhe gebogen und in ihrer Mitte beweglich, gegliedert und zwar symmetrisch auf beiden Seiten, so daß die Abnormität nicht als eine durch Fractur entstandene betrachtet werden kann, sondern als eine Bildungshemmung, Ossifikationskrankheit erscheint."

2. F. H. Hamilton erwähnt äußerst kurz ein von ihm 1853 beobachtetes, von einer gesunden Mutter reif geborenes Kind, bei dem die Fontanellen ungewöhnlich groß waren und die Schlüsselbeine vollständig fehlten. Das Kind war von normaler Größe, aber schwächlich und starb im 6. Monate an Marasmus. Die langen Extremitätenknochen sehr dick und teilweise verbogen, zeigten beinahe überall Epiphysenablösungen.

Scheuthauers zwei 1867 beschriebene Fälle sind oben als W^2 und W^3 ausführlicher von mir behandelt worden. — S. ist der erste, der den Zusammenhang der Schlüsselbein- und Schädelanomalien erkannt und besprochen hat. Auf seine Ansichten komme ich später zurück.

3. Dowse (1875). Mädchen, 15 Jahre. Reif geboren; erhielt den ersten Zahn schon mit 3 Monaten und lernte mit 9 Monaten gehen. Seit dem 9. Jahre hat sie an epileptischen Anfällen gelitten. Starker wohlgebildeter Körperbau; gute Intelligenz. Schädel. Der Kopf, dessen Flachheit schon bei der Geburt auffiel, war ungewöhnlich groß. Stirn- und Scheitelhöcker stark hervorragend; längs der Mittellinie des Scheitels (und der Stirn, wie es aus Dowse's Abbildung hervorgeht) eine seichte Einsenkung „which seems to denote a division." Zähne unregelmäßig und stark beschädigt. Schlüsselbeine. Nur die sternalen Enden entwickelt, links etwas mehr als rechts; keine deutliche Fortsetzung nach außen. Funktion unbehindert, aber vermehrte Beweglichkeit. — Mutter und übrige Mitglieder der Familie waren gesund, stark und wohlgebaut.

4. Barlow (1883). Mädchen, 2 Jahre. Deutliche Zeichen von kongenitaler Syphilis. Schädel: Sut. frontalis und sagittalis fingerbreit offen, von etwa 4 cm oberhalb der Nasenwurzel bis zum Lambda. Vordere Fontanelle groß; eine kleinere zwischen den Scheitelbeinen am Obelion. Gaumen wohlgebildet. Schlüsselbeine fehlten vollständig. Acromion und Spina scapulae stark hervorragend. Der oberhalb der Spina belegene Teil der Scapula war beinahe horizontal gestellt. Der sternale Teil des Kopfnickers ebenso wie Deltoideus und Trapezius gut entwickelt. Funktion gut, vergrößerte Beweglichkeit.

5. Gibert berichtet 1888 kurz über ein 15jähriges, an akuter Osteomyelitis gestorbenes Mädchen, das bei der Geburt weiche Extremitätenknochen und einen großen Defekt des Schädeldachs zeigte. Vom letzteren wird gesagt: „nulle part on ne trouve de tissu osseux, si ce n'est le temporal, qui est développé normalement au niveau de l'apophyse mastoïde. Les frontaux ne présentent de partie osseuse que pour former la paroi supérieure de l'orbite; pas trace de pariétal, l'aile temporale manque, l'occipital n'existe qu'à sa base". Später wurde ein vollständiges Fehlen der Schlüsselbeine festgestellt. Die beigegebene Photographie zeigt eine mediane Einsenkung der Stirngegend. Der Verfasser faßt die Affektion als eine „fötale Osteomalazie" auf.

6. WALSHAM (1888). 11jähriger skoliotischer Knabe, der an Rachitis gelitten hatte. Schädel von „typisch rachitischem Aussehen“ mit offener, vorderer Fontanelle, wo die Pulsation deutlich zu fühlen war. Schlüsselbeine. Die sternalen Teile derselben (etwa $^2/_3$ der ganzen Clavicula) waren normal und endigten stumpf entweder frei oder durch undeutliche Bänder mit dem Proc. coracoideus lose verbunden. Von dem acromialen Teil war wenigstens an der linken Seite nichts zu fühlen.[1] Gute Funktion.

7. SIMONS (1896). 22jähriger Rekrut (Ökonomiehandwerker). Schädel. Stirn- und Scheitelnaht etwas eingezogen. Beide Fontanellen, obwohl verknöchert, deutlich zu fühlen. Gaumen hoch spitzbogenförmig gewölbt. Zähne im Oberkiefer in der Mitte stark zusammen und etwas übereinander geschoben. Schlüsselbeine beiderseits geteilt. Die Fragmente leicht verschiebbar; links reitet das sternale auf dem acromialen, wie bei einer frischen Fraktur. Die Schultergräten sind stark winkelig gebogen und verdickt. Kräftige Muskulatur; vergrößerte Beweglichkeit, aber keine Funktionsstörung. Die Mißbildung wurde während des Militärdienstes zufällig entdeckt.

8. MAYGRIER hat 1896 einen Fall von kombinierten Schädel- und Schlüsselbeinanomalien beschrieben, der später auch von VARNIER, COUVELAIRE und VILLARET und FRANCOZ behandelt wird. Es war ein damals 19jähriges Weib von kleiner Statur (151 cm), schwachem Körperbau und infantilem Habitus. Rachitisch verbogene Schienbeine, Hühnerbrust. Das Becken war klein, allgemein oder quer verengt (Diam. int. spin. 21 cm), weshalb MAYGRIER Kaiserschnitt und später VARNIER Symphyseotomie machen mußten. Schädel. Stark entwickelte Stirnhöcker, Fontanellen geschlossen. Unterkiefer etwas prognath, Gaumen sehr ogival und schlechte, unregelmäßige Zähne. Schlüsselbeine beiderseits an der Grenze des äußeren und mittleren Drittels geteilt. Das innere, spitz auslaufende Fragment reitet auf dem äußeren, tiefer belegenen. Keine Funktionsstörung.

Der Vater (nicht syphilitisch) und eine Schwester hatten ähnliche Schlüsselbeine, jener auch ogivalen Gaumen; ein Bruder hatte crâne natiforme, ogivalen Gaumen und winkelig gebogene Schlüsselbeine ohne Kontinuitätstrennung. — Das erste Kind des Weibes zeigte keine Clavicularanomalie; später hat sie ein Kind mit ebenfalls normalen Schlüsselbeinen geboren, das aber noch im 9. Monate eine enorme vordere Fontanelle und weit klaffende Stirnnaht hatte.

9—12. Im Jahre 1898 haben P. MARIE und SAINTON unter dem Namen Dysostose cléidocrânienne héréditaire die fraglichen Anomalien bei 4 Individuen aus 2 Familien beschrieben.[2]

9. 39jähriger Mann. Reif geboren. Hatte gute Gesundheit und Intelligenz, bis er 1892 hemiparetisch wurde; später wurde Syringomyelie diagnostiziert. Keine Syphilis. Fettleibige Gestalt, mäßiges Genu valgum. Schädel rund mit ziemlich großer und besonders breiter Hirnkapsel. L. 18,8, B. 18,1 cm. Größte Stirnbreite 11,8, Jochbreite 13,5, Interorbitalbreite 3,9, Diam. vertic. 12, 9 cm. L.: B. Index 92,5. Die Seitenteile sind enorm aufgetrieben und haben starke Scheitelhöcker. Die Schläfenbeine sind „rejetés en arrière“. Hinterkopf eher abgeflacht. Längs der Pfeilnaht und der Stirnnaht bis zur Höhe der Stirnhöcker eine mediane Einsenkung („Aspect

[1] In einem kurzen Referate in The British Medic. Journal heißt es von demselben Falle: „there was no signe of a clavicle or at any rate no acromial end.“

[2] Von diesen Fällen handeln auch eine Dissertation von PIERRE und eine Vorlesung von P. MARIE 1902, welche einige Ergänzungen bringen, aber wegen mehrerer Druckfehler nicht ganz zuverlässig erscheinen.

natiforme“). Die vordere Fontanelle persistierte als eine Depression mit nachgiebigem Boden, aber ohne Pulsation. Auch am Lambda war das Schädeldach eingesenkt und weniger resistent. — Gesicht relativ klein, besonders in vertikaler Richtung. Nase seitlich verbogen mit etwas eingedrückter Wurzel. Unterer Augenhöhlenrand bedeutend zurücktretend, wodurch die Wangen platt erscheinen. Mundhöhle sehr klein. Der knöcherne Gaumen zeigte einen Ossifikationsdefekt in der Mittellinie. Unterkiefer etwas prognath. Schlechte und unregelmäßige Zähne. Oberer Teil der Ohrmuschel stark abstehend. Schlüsselbeine. Das rechte in der Mitte in zwei gegeneinander bewegliche Stücke geteilt. Das linke war in seinen äußeren ²⁄₃ normal; das sternale Drittel war schwer zu palpieren, „peut-être fibreuse“. —

10. Sohn des Vorigen, 12 Jahre. Hat mehrmals an Bronchitis gelitten. Körperlänge etwas klein; gesundes Aussehen; beschränkte Intelligenz. Schädel. Kopf verhältnismäßig zu groß, L. 18,5, B. 15,7 cm; L.:B. Index 82,1. Scheitelbeine und Hinterhauptsschuppe stark hervortretend, zwischen denselben eine mediane Einsenkung bis zur Mitte der Stirn. Entsprechend der Kranznaht ebenfalls eine vom Rande des Parietale überragte Depression. Vordere Fontanelle offen mit fühlbarer Pulsation. Die Schläfenschuppe bildete besonders rechts einen deutlichen Vorsprung. Gesicht klein, Gaumen außerordentlich hoch gewölbt, „ogival“. Die sehr kleinen Zähne beschädigt und sehr unregelmäßig gestellt. Schlüsselbeine. Rechts Defekt der inneren Hälfte; der laterale, mit dem Acromion artikulierende Teil endigte gegenüber dem Processus coracoideus. Die linke Clavicula war in zwei, durch Bindegewebe beweglich verbundene Stücke geteilt[1]). — Der zweite Sohn des oben unter 9 beschriebenen Mannes, der im Alter von $2^1/_2$ Jahren an Konvulsionen starb, soll damals offene vordere Fontanelle und ähnliche Difformitäten wie der Bruder gehabt haben.

11. 47jährige Frau. Von gesunden Eltern zu früh geboren; hatte schon bei der Geburt großen Kopf; sie war immer gesund und lernte früh gehen. Keine Zeichen von Syphilis. Kleine Statur (146 cm) aber gute Nutrition (64 kg). Leichtes Genu valgum. Sehr intelligent. Schädel. Die starken Stirn- und Scheitelhöcker waren durch eine tiefe, mediane Furche voneinander getrennt, L. 18,8, B. 17,1 cm, kleinste Stirnbreite 11,6. Diam. vert. 12,7. Interorbitalbreite 3,5 cm. L.:B. Index 90,9. Die vordere Fontanelle, die in der Größe eines kleinen Handtellers offen war, und deutlich pulsierte, setzte sich in die Stirnnaht bis zur Höhe der obern Teile der Stirnhöcker, in die Pfeilnaht bis etwa 1 cm vom Obelion fort.[2] Ziemlich breite, eingesenkte Nasenwurzel; Gaumen stark ogival mit medianer Furche, in der Mitte vielleicht ein Knochendefekt. Die Zähne sollen unregelmäßig gewesen sein, sind jetzt ausgebrochen. Schlüsselbeine. Beiderseits 3 cm lange, sehr bewegliche, knorpelig anzufühlende Rudimente, die vom Brustbein ausgehen und spitz endigen. Der obere Rand des Manubrium ist nicht konkav. Der Claviculardefekt war der Patientin völlig unbekannt; eine gewisse Störung der Funktion (Schwierigkeit zu tragen) war aber vorhanden. — Außer der unten beschriebenen Tochter hat sie noch 3 Kinder gehabt; zwei sind gestorben, ein noch lebender Knabe ist normal.

12. $9^1/_2$jährige Tochter der vorigen. Bei der (rechtzeitigen) Geburt

[1] Die Beschreibung von 1902 erwähnt auch eine Zweiteilung der rechten Clavicula mit 2 cm breiter Lücke zwischen den Fragmenten.

[2] „Les deux fontanelles postérieures sont également encore un peu perméables.“ (Marie).

hatte sie großen Kopf; lernte $1^1/_2$ Jahre alt gehen und bekam die Zähne spät. Anfängliche Neigung zu Pes valgus war durch geeignetes Schuhwerk gehoben. Bis ins 6.–7. Jahr soll man den Puls in der großen Fontanelle gefühlt haben. Das sehr intelligente Mädchen war relativ lang (118 cm) und sehr fettleibig (30 kg) hatte S förmige Skoliose, Genu valgum leichten Grades und assymetrische Stellung des Beckens. Schädel. Kopf dem der Mutter ähnlich, aber mit weniger ausgesprochenen Anomalien. L. 17,8, B. 15,7 cm. Kleinste Stirnbreite 10,4, Diam. vert. 12,5, Interorbitalbreite 3,3 cm. L.:B. Index 88,2. Stirn- und Scheitelhöcker groß, Hinterhauptsbein stark hervortretend. Mediane Einsenkung des Schädeldaches. Stirnnaht wahrscheinlich persistierend; vordere Fontanelle vielleicht noch vorhanden, aber dann durch fibröses Gewebe gedeckt. Nase ziemlich breit; Gaumen sehr ogival, ganz wie bei der Mutter. Von den Milchzähnen sind 1902 in ihrem 13. Jahre noch nur 2 oder 3 verloren gegangen. Schlüsselbeine. Beiderseits nur ein 5 cm langes sternales Rudiment mit spitzem, äußern Ende. Die Scapulae scheinen lang und schlank zu sein. Acromion ragt etwas über den Humeruskopf hinaus. Leichtes Krachen bei Bewegungen im Schultergelenk. Thorax nach vorn stark gewölbt.

In demselben Jahre (1898) habe ich meine vorläufige Mitteilung über die 5 ersten der oben beschriebenen Fälle publiziert.

13. Schorstein (1899). Mädchen, 13 Jahre. Früher rachitisch, lernte erst im Alter von 4 Jahren gehen. Die große Fontanelle schloß sich erst im 9. Jahre. Immer kränklich, kleine Statur (126 cm). Brustbein etwas eingedrückt. Schädel. Kopf relativ zu groß. Scheitel- und Stirnhöcker stark entwickelt, mediane Einsenkung. An der Stelle der großen Fontanelle eine deutliche Depression des Schädeldachs. Zähne stark beschädigt, mit unregelmäßiger Schmelzbekleidung. Schlüsselbeine. Die inneren Drittel beiderseits vorhanden, mit dem Brustbein artikulierend, außen spitz endend, „wahrscheinlich knorpelig", da sie im Röntgenbild keinen Schatten geben. Rechts eine etwa 1 cm lange mit dem Acromion verbundene und an der Radiographie sichtbare Knochenspange. Die Clavicularportion des Sternocleidomastoideus gut entwickelt. Schulterblatt klein, mit wenig entwickelter Fossa supraspinata, nach vorne und unten gerückt und hinten flügelförmig abstehend. — Die Eltern und die drei Brüder waren gesund.

14. Giannetasio (1899). Mann, 54 Jahre. Kleine Statur. Rechtseitige Dorsalskoliose, Lumbarlordose, Synostose der Cervikalwirbel. Arm und Bein links etwa 12 cm kürzer als rechts. Hemiatrophia facialis sinistra. Kurzer assymetrischer Thorax, mit vergrößertem sagittalen Durchmesser, links etwas eingezogen. Schädel. Kopf groß, difformiert, mit annähernd gleichem Längen- und Breitendurchmesser. Entsprechend den Fontanellen deutliche Einsenkungen; die vorderen nicht verknöchert. „Gesicht dick und kurz, im Verhältnis zum Schädel stark entwickelt mit sehr ausgesprochenen Stirnhöckern und großen und tiefen Augenhöhlen." Deutlicher Prognathismus. Schlüsselbeine. Sehr dünne spitze, knorpelige (im Röntgenbilde nicht sichtbare) Rudimente, deren innere, breitere Enden mit dem Brustbein ziemlich fest verbunden waren; die äußeren endigten frei in den Weichteilen. Das linke Schulterblatt nach außen und oben gerückt.

15. W. F. Hamilton (1899). Weib, 38 Jahre. Sie bekam ihre ersten Zähne im Alter von 2 Jahren und wechselte sie erst nach dem 15. Jahre. Lernte erst nach dem 3. Jahre zu gehen. Hatte wegen schwachen Rückens längere Zeit Gipsjacke getragen. Kleine Körperlänge (c. 152 cm). Gewicht

c. 54 kg. Lordose; beiderseitiger Plattfuß, schlaffe Gelenke. Schädel. Stirnhöcker hervorgebaucht, durch eine breite, seichte, über den Scheitel laufende Furche getrennt. Gaumen hochgewölbt. Zähne schlecht entwickelt und teilweise in fehlerhafter Stellung. Schlüsselbeine. Beiderseits nur ein sternales Rudiment von c. 5,7 cm Länge. Von seinem äußeren Ende zieht ein besonders links deutlicher fibröser Strang zum Acromion. Schultern niedrig, Scapularränder abstehend. Muskulatur anscheinend normal. Funktion unbehindert. — Sie hat 6 lebende gesunde Geschwister.

16. Terry gibt 1899 eine ausführliche Beschreibung eines dysostotischen Skeletts, dessen Schlüsselbeinanomalie schon 1888 von Todd kurz beschrieben wurde.[1]

Weibliche Anatomieleiche von hohem Alter. Kleine Körperlänge. Skoliose; Thorax an der rechten Seite etwas eingezogen; unvollständige Verknöcherung des Brustbeins und des Sacrum. Becken hoch und seitlich zusammengedrückt (Breite 19,8, Höhe 18,5 cm, Conjugata vera und transversa beide 10 8 cm); die Knochenkerne in den Cristae ilium sind noch nicht synostosiert. Rechts Talipes varus, wahrscheinlich sekundär nach einer geheilten Collumfraktur. Schädel. L. 17,4, B. 15,1 cm. Basion-Bregma-Höhe 11,8. Basion-Nasion 8,3. Jochbreite 11,2, Gesichtshöhe 8 cm. L.:B. Index 86,78. L.:H. Index 67,8. Hirnschädel etwas assymetrisch (linke Hälfte gleichsam nach vorne verschoben), mit starken Stirnhöckern. Die großen Scheitelbeine sind beide durch vom Pterion zum Lambda verlaufende Nähte in zwei etwa gleichgroße Portionen geteilt. Das Occipitale nach unten stark hervorgebaucht. Die persistierende Stirnnaht öffnet sich in eine breite Spalte mit unregelmäßigen Rändern, die etwa die mittleren $^2/_4$ des Nasion-Bregmabogens einnimmt. Leichte Einsenkung am Obelion; breite seichte Querfurche vor der Mitte der Kranznaht. Links große Schaltknochen in den Sut. lambdoidea und parietosquamosa; ein paar kleinere in der Pfeilnaht. Die Nähte zwischen den Schläfenbeinportionen sind mehr oder weniger offen, Schuppe und Warzenteil stellenweise ganz getrennt. Der letztere ist rudimentär, nur 1 cm lang. Auch die Schuppe ist sehr klein und sieht ebensoviel nach unten wie lateralwärts. Ptérion renversé mit 3 cm langer Sut. frontosquamosa. Der Basilarteil des Hinterhauptbeins steil aufsteigend, durch eine Fissur von dem Basisphenoideum getrennt. In der Mitte des letzteren ein feiner 0,4 cm tief in den Knochen führender Kanal. Die Felsenbeinspitze ist mit dem Dorsum sellae knöchern verwachsen. Die vordere Wand des Carotiskanals fehlt. Die tiefliegenden Alae magnae und die Flügelfortsätze sind schwach entwickelt. Das Foramen magnum ist elliptisch, seine Länge 3,9 cm; die Gelenkhöcker in transversaler Richtung flach. Die Entfernung vom Basion bis zur Spina nasalis poster. beträgt nur 3,2 cm. — Das Gesicht ist sehr niedrig, seine ganze Höhe ist nur 8 cm. Die Augenhöhlen sind groß, viereckig mit einem Index von 125. Die 2,9 cm breite platte Nasenwurzel zeigt fast gar keine Einsenkung an der Grenze gegen die Stirn und die 0,9 cm langen Nasenbeine sind mit den Stirnbeinen synostotisch verwachsen. Die vordere Nasenöffnung hoch vierseitig (Index 53,65). Die Vomerplatte fehlt und ihre Alae sind groß, rundlich und ausgehöhlt. Der Jochbogen ist defekt, mit einer Lücke zwischen dem Schläfen- und dem Jochfortsatze. Der Zahnfortsatz des Oberkiefers fehlt, wodurch der Gaumen sehr flach erscheint. Sutura incisiva

[1] Durch schriftliche Mitteilungen, die ich Herrn Professor Terry verdanke, bin ich imstande, die Beschreibung hier in einigen Punkten vervollständigen zu können.

vorhanden, Foram. inc. groß von unregelmäßiger Form. Der Unterkiefer, dem ebenfalls der Zahnfortsatz fehlt, steht unter dem Oberkiefer vor; er hat eine Winkelbreite von nur 8 cm, eine sehr schmale Incisur (1,2 cm) und einen kleinen Proc. coronoideus, der aber schon vor vollständiger Schließung der Kiefer gegen eine kleine Grube der Schläfenschuppe anstößt. Außer einem einzigen großen cariösen Eckzahn im Oberkiefer, gibt es nur 4 in dem Knochen größtenteils eingeschlossene Zähne, von welchen einer im Oberkiefer labialwärts von dem Eckzahne, die andern im Unterkiefer, und zwar einer in dem rechten Ramus und zwei in der Gegend des linken Foramen mentale liegen. Schlüsselbeine. Nur die sternalen Teile sind in Form schlanker, von vorne nach hinten zusammengedrückter, über die hintere Fläche schwach gebogener Spangen vorhanden. Das rechte Rudiment mißt in der Länge 4,7 cm, in der Breite am medialen Ende 0,55, am lateralen 0,35 cm. Die Masse des linken sind resp. 4,95 und 0,3 cm. Beide sind durch Bänder mit dem Brustbein und der ersten Rippe fest verbunden; vom äußern Ende geht ein fibröses Band rechts zum Lig. coracoacromiale, links sowohl zu diesem als direkt zum Acromion. Die Schulterblätter sind klein, beide mit einem freien Os acromiale versehen.

17. Wulff (1900) und Sachs (1902). Junger Mann von Mittelgröße, ziemlich stark skoliotisch, der keine Rachitis gehabt hatte, und bei dem Lues nicht nachzuweisen war. Schädel. Starke Auftreibung der Stirn- und Scheitelhöcker. Die Schläfenschuppe ist am Ausläufer der Jochbogenwurzel wulstartig verdickt. Die Gegend der hinteren Fontanelle tief eingesenkt; rechter Lambdaschenkel stark hervortretend. Nase deviiert nach rechts; Zähne sehr defekt. Schlüsselbeine. Sternale, wahrscheinlich knorpelige Rudimente von 6 cm Länge. Das rechte setzte sich in Form eines derben, bindegewebigen Stranges zum Schulterblatt fort. Muskulatur normal. Funktion gut, aber vergrößerte Beweglichkeit.

Der Vater war skoliotisch und hatte dieselbe Schädelmißbildung wie der Sohn, aber normale Schlüsselbeine.

18—19. Shermann (1902) beobachtete die fraglichen Anomalien bei zwei miteinander nicht verwandten Kindern.

18. Knabe, 3 Jahre, mit deutlichen rachitischen Zeichen. Geistige Entwickelung normal. Schädel. Stirn stark gewölbt, besonders rechts. Stirnnaht und beide Fontanellen weit offen. (Die Photographie zeigt eine sehr breite Nasenwurzel.) Schlüsselbeine im Röntgenbild nicht sichtbar. Links war nur ein kleines Rudiment, rechts die sternale Hälfte zu fühlen. Die Spina scapulae scheint etwas höher zu liegen und weniger prominent als normal zu sein. Mm. supra- und infraspinatus ebenso wie die hintere Hälfte des Deltoideus schwach entwickelt. Keine Funktionsstörung, aber abnorme Beweglichkeit. — Die Eltern waren wohlgestaltet und hatten Schlüsselbeine.

19. Mädchen, 7 Jahre. Früher rachitisch, geistig normal entwickelt. Trichterbrust. Schädel breit mit stark entwickelten Höckern. Fontanellen und Nähte geschlossen, aber deutlich eingesenkt (Sut. frontalis einbegriffen). Schlüsselbeine fehlten beiderseits völlig. — Die Mutter war normal. Der Vater, der als Kind vermutlich rachitisch gewesen war, hatte großen, viereckigen, oben flachen Kopf. Keine besondere Einsenkung längs der Pfeilnaht, wohl aber am Platze der vorderen Fontanelle und dicht hinter derselben. Die Schlüsselbeine zeigten beiderseits Spuren von Frakturen mit Reiten der Bruchstücke und unvollständige Vereinigung. Das linke will er im 2. Lebensjahre gebrochen haben.

20. Hirtz und Louste (1903). Mann, 49 Jahre, Musiker. Reif geboren. Lernte erst im 3. Jahre gehen. Zahnentwickelung verspätet. Asthmatisch. Kleiner, wohlproportionierter Körper. L. 145 cm. Lumbarlordose, Thorax „saillant en avant, globuleux". Schlaffe, leicht zu subluxierende Fingergelenke. Normale Genitalia. Geistige Entwicklung gut. Schädel. L. 18,5, B. 14,5, Stirnbreite 8,5, Jochbreite 11 cm. L.:B. Index 78,5. Stirn klein, abfallend mit mittlerer Einsenkung zwischen den Höckern; die Scheitelbeine leicht hervorgetrieben. Am Bregma eine dreieckige Einsenkung mit nachgiebigem, aber nicht pulsierendem Boden.[1] Die Lambdafontanelle scheint sich unregelmäßig geschlossen zu haben, die Seitenfontanellen dagegen normal. Wegen der wenig markierten Orbitalränder, erscheinen die Augen etwas vorgetrieben. Lidspalte zu kurz. Nase mit eingesenkter Wurzel, sonst aber ziemlich groß. Das Gesicht seitlich abgeflacht mit kleinen Jochbogen und flachen Wangen. Gaumen ogival mit medianer Furche; vielleicht unvollständige Schließung der Naht (?). Enger Nasopharynx. Unterkiefer prognath mit sehr stumpfem Winkel. Alveolarfortsätze niedrig; die Zähne beider Dentitionen sind spät und in verminderter Zahl erschienen, schräg eingepflanzt und cariös. Mit Ausnahme von 2 Schneidezähnen und 1 Molaren entbehren sie unterscheidende Merkmale. Von den Schlüsselbeinen sind nur sternale, rechts 4 cm, links 5 cm lange Rudimente vorhanden, die mit dem Brustbein beweglich artikulieren. Das äußere Ende ist rundlich und scheint an der linken Seite knorpelig zu sein. „Pinguinenähnliche Haltung." — Die Mißbildung ist vielleicht vom Vater ererbt.

21. Gross (1903). Mädchen, 12 Jahre. Angeblich früher rachitisch; Hühnerbrust, aber kein Rosenkranz. Körperlich sehr zurückgeblieben. Länge 118 cm. Gewicht 17,8 kg. Schädel. L. 17,4, B. 14,7, Umfang 50,7 cm. L.:B. Index 84,5. Kopf etwas viereckig mit hervortretenden Höckern und medianer Einsenkung der Stirnnaht. In dem unteren Drittel der letzteren eine kleine Vertiefung (Fontanella metopica?). In der Photographie erscheint die Nasenwurzel sehr breit. Gaumengewölbe sehr spitz und hoch (2,5 cm über dem Alveolarrand). Ein unterer Schneidezahn fehlte, ein oberer verkümmerter lag mit der Schneide nach oben gewendet im Zahnfleisch. Schlüsselbeine. Nur 2 cm lange, radiographisch nicht sichtbare, sternale Rudimente vorhanden. Die Clavicularportionen des Trapezius und des Deltoideus fehlten, die des Pectoralis major schwach; Sternocleidomastoideus dagegen normal. Schultern schmal; Scapulae alatae. Keine Bewegungsstörung, aber abnorm große Beweglichkeit. Eine Subluxation des Humeruskopfes ließ sich leicht hervorrufen. — Eltern und Geschwistern waren frei von Mißbildungen.

22—26. Im Jahre 1905 haben Villaret und Francoz 4 eigene Fälle von Dysostose (Mutter und drei Kinder) und einen von Couvelaire beobachteten Fall (Nr. 26) veröffentlicht.

22. Frau, 36 Jahr, in konsanguiner Ehe geboren. Erst im 10. Jahre sollen sich ihre Fontanellen geschlossen haben. Kleine schlechtgenährte Gestalt (L. 143 cm). Leichte Dorsalskoliose nach rechts. Difformiertes Becken (nähere Angaben fehlen). Leicht säbelförmige Schienbeine. Gute Gesundheit und Intelligenz. Schädel. Länge 18,3, Breite 14,7, Stirnbreite 11,4 cm, L.:B. Index 80,32. Starke Höcker und ausgebauchtes Hinterhaupt. Breit eingesenkte Stirnnaht. Unterer Orbitalrand zurücktretend, wodurch Anschein von Exophtalmus. Nase deviiert etwas nach links. Der stark ogivale Gaumen

[1] Perkussion an dieser Stelle ruft Sausen (bourdonnements) im ganzen Kopfe und Schwindel hervor.

zeigt hinten eine „Perforation punctiforme“. Leichter Prognathismus. Zähne klein, mißgestaltet und unregelmäßig gestellt. Im 32. Jahr ist ein überzähliger Eckzahn im Oberkiefer nahe der Mittellinie hervorgebrochen. Schlüsselbeine. Rechts Pseudarthrose. Das innere, mit dem Sternum normal verbundene, 6,5 cm lange Fragment setzt sich nach außen in einen feinen fibrösen Strang fort und reitet auf dem äußeren atrophischen etwa einem Drittel der Clavicula entsprechenden Fragment. Das linke Schlüsselbein ist 13 cm lang, nur etwas stärker gebogen als normal. Die Schultern etwas nach vorne und unten gerückt. Die Entfernung Acromion-Sternum rechts 2 cm kürzer als links. Scapulae alatae. Fossa supraspinata normal. Die Spina zeigt besonders rechts eine „saillie angulaire très nette à sommet posterieur“ entsprechend dem Trapezius-Höcker. Processus costarii der untern Halswirbel rechts etwas stärker als links. — Die 5 Geschwister der Frau sollen wohlgestaltet, aber klein sein. Sie hat 6 mal geboren, das erste und viertemal im 7. Schwangerschaftsmonat; das drittemal abortierte sie schon im 3. Monat. Die beiden ersten Kinder waren normal; sie hatten aber nicht denselben Vater wie die unten beschriebenen.

23. 9jährige Tochter der Vorigen. Frühgeburt im 7. Monat. Erst im 7.—8. Jahre soll die Verknöcherung des Schädels vollendet gewesen sein. Gesundes, intelligentes Kind. Körperlänge 114 cm; Gewicht 17,9 kg. Schädel groß, L. 17,5, B. 14,4, Umf. 52, Stirnbreite 10,5, Bimalarbreite 10, Gesichtshöhe 9,5 cm. L.:B. Index 82,28. Gewölbte Stirn mit medianer Einsenkung. Scheitelhöcker und Hinterhaupt ausgebaucht. Leichte Bathrycephalie. Gesicht klein, zurücktretend mit etwas eingesenkter Nasenwurzel. Gaumen ogival mit punktförmiger Einsenkung im höchsten Teil, aber keine Perforation. Zahnentwickelung verspätet; Zähne klein, creneliert, unregelmäßig. Schlüsselbeine beiderseits geteilt. Das innere, 4 cm lange, nach vorne leicht bewegliche Fragment endigt spitz. Das äußere, mit dem Schulterblatt fester verbundene, atrophische Endstück geht nach innen in einen fibrösen Strang über, der sich aber nicht zum inneren Fragment verfolgen läßt. Gesenkte Schultern. Scapulae alatae; beiderseits ein deutlicher Höcker an der Spina. Clavikularportionen des Pectoralis, Sternocleidomastoideus und Deltoideus wurden elektrisch nachgewiesen. Große Beweglichkeit.

24. 6jähriger Sohn von Nr. 22. Reif geboren; gesund und intelligent. Die große Fontanelle hatte sich angeblich erst 9—10 Monate vor der Untersuchung geschlossen. Körperlänge 100 cm. Schädel. L. 18, B. 14,2, Umf. 53, Stirnbreite 11,2, Bimalarbreite 8,5, Gesichtshöhe 8,7 cm; L.:B. Index 78,88. Enorme Stirn mit breiter und besonders oben tiefer, medianer Einsenkung. Ein Rest der großen Fontanelle scheint noch offen zu sein. Hinterhaupt ausgebaucht. Gesicht etwas zurücktretend; Nasenwurzel eingesenkt. Gaumen ogival; Zähne im Oberkiefer klein, cupuliform und creneliert, unregelmäßig eingepflanzt, im Unterkiefer dagegen ziemlich normal. Das Röntgenbild soll u. a. verkleinerte Nasenbeine und Oberkiefer mit sehr kleinen Sinus, atrophischen Kronenfortsatz des Unterkiefers und ein mehr nach vorne sehendes Foramen magnum, aber normale Sella turcica zeigen. Die Angaben der Verf., daß die Stirnhöhlen erweitert seien, muß dagegen auf einer fehlerhaften Deutung des Radiogrammes beruhen, wie ich in einem Aufsatze in der Iconographie de la Salpêtrière (1908) näher erörtert habe. Schlüsselbeine beiderseits geteilt. Das innere sehr bewegliche Fragment mißt rechts 4, links 3 cm. Das äußere ist deutlicher zu fühlen als bei der Schwester, scheint aber keine fibröse Fortsetzung zu haben. Schulterblätter nach vorne gesenkt, hinten

ringförmig abstehend mit einem großen Höcker zwischen dem hintern und dem mittleren Drittel der Spina. Schultergelenk äußerst beweglich, wird leicht nach vorne und hinten subluxiert.

25. Töchterchen von Nr. 22, 21 Monate alt. Reif geboren; gute Gesundheit. L. 74,5 cm. Schädel im Verhältnis zum kleinen zurückgezogenen Gesicht sehr groß. L. 17, B. 13,2 cm, Stirnbreite 10,5, Bimalarbreite 8,7, Gesichtshöhe 7,7 cm; L.: B. Index 77,64. An der gewölbten Stirn breite mediane Einsenkung. Starke Scheitelhöcker und prominentes Hinterhaupt. Die vordere Fontanelle fängt schon 2 cm oberhalb des Nasion an, verbreitert sich nach hinten, erreicht am Bregma einen Querdurchmesser von 6 cm und setzt sich in die 2 cm breit klaffende Pfeilnaht fort. Diese endigt in der weit offenen hinteren Fontanelle. Der Defekt hat eine Länge von 20 cm; Pulsation fühlbar. Hoch gewölbter Gaumen und verspätete Dentition. Schlüsselbeine normal; kein Höcker an der Schultergräte.

26. Weib, 23 Jahre. Reif geboren. Schwacher Körperbau. L. 143 cm. Lumbarlordose, allgemein verengertes Becken (Diam. int. crist. 23, int. spin. 21 cm), Genu valgum. Schlechter Ernährungszustand, aber gute Gesundheit. Erste Menstruation im 14. Jahre. Schädel. L. 17,5, B. 16, Umfang 52, Bitemporalbreite 14,5 cm, L.: B. Index 91,1. Stark hervorragende Stirn mit einer bis 2 cm breiten und 1 cm tiefen Furche, die 3 cm oberhalb des Nasion anfängt und bis zu der eingesenkten vorderen Fontanelle geht, welche in einer Ausdehnung von etwa 1 cm² nur von derbem Bindegewebe geschlossen ist. Die Scheitelbeine liegen hier etwas über der Ebene der Stirnbeine. Pfeilnaht geschlossen, Hinterhaupt flach gedrückt. Gesicht klein und zurücktretend; hoher Gaumen, schlechte Zähne. Schlüsselbeine nur 2 cm lange, dünne, mit dem Sternum artikulierende, knorpelig anzufühlende Rudimente, die ohne fibröse Fortsetzung nach außen stumpf endigen. Normale aktive, vergrößerte passive Beweglichkeit. — Der Vater soll normal gebaut sein. Sie hat ein normales Kind und ein zweites Kind ohne Schlüsselbeine und mit noch im 10. Monate weit offenen Nähten und Fontanellen geboren.

27—28. Klar hat 1906 zwei miteinander nicht verwandte Fälle von Dysostose publiziert.

27. Mädchen, 18½ Jahre. Wurde 2 Monate zu früh geboren; Gewicht damals 1500 g; wenig Fruchtwasser Schon im ersten Halbjahre wurde eine Verkrümmung des Rückgrats bemerkt. Sie lernte im 11. Monate gehen. Zähne hat sie erst im 2. Jahre bekommen. Die Scheitelfontanelle schloß sich erst nach dem 2. Jahre und die Mitte der Stirn war noch im 4. Jahre „ganz weich". Graziler Körperbau, L. 134,5 cm. Starke rechts konvexe Skoliose, Dorsalkyphose und Lordose der Lendenwirbelsäule. Andeutung von Kielbrust. Becken normal. Gute Intelligenz. Schädel relativ groß. L. 18,5, B. 16, Umfang 54,5, Bitemporalbreite 12,5 cm; L.: B. Index 86,5. Scheitel- und besonders Stirnhöcker stärker als normal. Tiefe, bis mehr als fingerbreite, mediane Depression von der Nasenwurzel zum Bregma, am tiefsten in der Mitte der Stirn, mit knöchernem Boden. Vom Vertex zieht eine flachere, aber fast 2-fingerbreite Vertiefung bis zum Lambda, wo sie ihre größte Tiefe erreicht. Das Occiput springt unten stark hervor; die rechte Lambdanaht gewulstet. Das Gesicht etwas assymetrisch; Unterkiefer leicht prognath. Gaumen ziemlich hoch mit leichter Spitzbogenform. Das Milchgebiß ist größtenteils bestehen geblieben; die Zähne sind aber sehr defekt. Von den Ersatzzähnen sind im Oberkiefer nur der rechte mittlere Schneidezahn und beiderseits 2 Molaren, im Unterkiefer der zweite linke Prämolar und

je 2 Molaren hervorgebrochen. Retinierte Keime der bleibenden Zähne sind radiographisch festgestellt. Schlüsselbeine beiderseits in ein 5 cm langes sternales und ein $2^1/_2$ resp. 2 cm langes, sehr schmächtiges acromiales Rudiment geteilt. Rechts ist das sternale Stück außen zugespitzt und durch eine 2 cm breite Lücke von dem äußeren getrennt. Links reitet das abgerundete äußere Ende des inneren Stückes auf dem äußeren; eine Verbindung ist nicht nachweisbar. 1897 war das acromiale Rudiment nur als ein fibröser Strang zu fühlen. Scapula nach außen abgeglitten, besonders rechts flügelförmig abstehend. Fossa supraspinata links kaum abtastbar, liegt völlig horizontal. M. subclavius und die Clavicularportionen des Deltoideus und Trapezius konnten nicht nachgewiesen werden; sonst normale Muskulatur. Vergrößerte Beweglichkeit.

Die Eltern zeigten keine Deformität. Von den Stiefgeschwistern väterlicher Seite hatte eine Schwester Skoliose, die andere schwachen Rücken und ein Bruder dicke Kniegelenke und eingedrehte Füsse. Zwei Stiefgeschwister mütterlicher Seite waren zu früh geboren, das dritte hatte Fehler an der Brust.

28. Knabe, 10 Jahre. Reif geboren. Die Stirnfontanelle war bis Ende des 4. Jahres offen. Leichte rechtsdorsale Skoliose und starke Lendenlordose. Beiderseits Coxa vara congenita. Auf dem Röntgenbilde sieht man eine breite Spaltbildung der unteren Hals- und obersten Brustwirbel. Schädel mit hervortretenden Stirn- und Scheitelhöckern; zwischen diesen eine flache, länglich ovale Vertiefung. Nasenwurzel tief eingesunken, Unterkiefer prognath, Kinn auffallend spitz. Sämtliche Milchzähne leidlich gut erhalten. Schlüsselbeine. Links ein $2^1/_2$—3 cm langes, zartes, sternales Rudiment durch eine 4—$4^1/_2$ cm breite Lücke von dem $1^3/_4$ cm langen, dünnen, mit Acromion ligamentös verbundenen äußeren Rudiment getrennt. Rechts nur ein ähnliches sternales Rudiment, von dessen Spitze ein Strang zum Acromion zieht. Keine Funktionsstörung, aber abnorme Beweglichkeit. — Eltern und Geschwister gesund und frei von Mißbildungen.

29. Voisin, de Lépinay und Infroit (1907). Mädchen, 16 Jahre, von kleiner Statur (L. 118 cm) und schwachem Körperbau. Sehr starke Kyphoskoliose mit kompensatorischer Thoraxdifformität und schräg verengtes Becken. Obere Extremitäten kürzer als normal, mit doppelseitiger Radiusluxation. Durch Radiographie wurden leichte Verbiegungen der Armknochen, Verkürzung der Mittel- und Endphalangen, verspätete Ossifikation und stellenweise auch „rarefaction osseuse" mit Vergrößerung des Markraumes festgestellt. An den unteren Gliedmassen fanden sich Genu valgum und Pes planus leichteren Grades und mäßige Verbiegungen der Oberschenkel- und Schienbeine. Sie hört schlecht, hat aber gute Intelligenz. Schädel. L. 17, B. 15, Umfang 53, Stirnbreite 12, Gesichtshöhe 8,6 cm, L.:B. Index 87,6. — Stark gewölbte Stirn mit großen Höckern und mittlerer Einsenkung. Stirn-, Pfeil- und Lambdanähte klaffend, die Pfeilnaht in einer Breite von 3,8 cm. Fontanellen offen, die vordere 10,5, die hintere 9 cm weit. Auch die Schläfenfontanelle ist fühlbar. An einer in dem Aufsatze reproduzierten Radiographie meinen die Verf. die Hirnhemisphären und sogar einige Hirnwindungen unterscheiden zu können. Wie ich an anderer Stelle (1908) dargetan habe, kann ich die hellen Streifen, die als Hirnfurchen aufgefaßt wurden, nur als die Nähte eines mehrfach geteilten Scheitelbeines (wie in meinem Falle H) deuten. Eine offene hintere Seitenfontanelle meine ich ebenfalls auf dem betreffenden Bilde zu sehen. — Das Gesicht war verhältnismäßig

klein mit hervorstehenden Augen. Gaumen hoch, rinnenförmig, mit offener medianer Naht (?), aber normalen Weichteilen. Die Bezahnung sehr unvollständig. Im Oberkiefer nur 9 Milchzähne, im Unterkiefer nur zwei Milchmolaren und zwei neulich hervorgebrochene Schneidezähne der 2. Dentition; sämtlich kariös. Schlüsselbeine: Rechts ein mediales, 1,5 cm langes, federkieldickes Rudiment ohne Artikulation mit dem Brustbein, links ein ähnliches 2,5 cm langes Rudiment. Sonst schienen diese Knochen durch Bindegewebe ersetzt zu sein. Wegen der Thoraxdifformität standen die Schulterblätter hoch und waren nicht flügelförmig abgehoben. Verspätete Verknöcherung des Acromion. — Von erblicher Übertragung war nichts zu ermitteln.

30. Abram (1907). Knabe, 16 Jahre. Schädel brachycephal mit offener vorderer Fontanelle und schlecht entwickeltem Gesichtsskelett. Schlüsselbeine fehlten. — Die Schädelveränderungen fand der Autor etwas an Kretinismus erinnernd, hob aber dagegen die gute Intelligenz und das Fehlen eines festen Oedems hervor. Zu Gunsten der Diagnose Kretinismus führte Gullan in der Diskussion im Liverpool medical Institute folgende Befunde an: Volles Gesicht, gewölbte Augenbrauen, dicken Hals, kurze Gestalt, Lordose, schwankenden Gang, dicken Bauch mit ungefaltetem Nabel, wenig entwickelte Geschlechtsorgane ohne Pubeshaare, borstige Kopfhaare, breite Hände und irritables Gemüt („emotional“).

31. Fuchs (1907). Mann, 23 Jahre, Zwillingskind. Niedrige Statur. L. 148 cm. Sehr gute Intelligenz. Schädel sehr groß, „Zirkumferenz 62 cm, Querumfang 40½ cm, sagittal-Nasenwurzel-Protub. occip. 38 cm.“ Offene Fontanellen und Nähte. Verkümmerte Ober- und Unterkiefer, nur 10 Zähne enthaltend (3 M., 4 Pm., 2 C. und 1 I.) Die Abbildung zeigt enorm breite Stirn, flache Wangen und oben stark abstehende Ohren.[1] Schlüsselbeine nur als schmale, spitz auslaufende rechts 5, links 6 cm lange frei flottierende Knochenspangen vorhanden. Defekte Anlage der M. infraspinati. Vergrößerte Beweglichkeit. — Eltern und lebende Geschwister sollen ziemlich normal gebildet sein und größere Körperlänge haben. Von dem anderen früh verstorbenen Zwillinge ist nichts bekannt.

32. Spriggs (1907). Mädchen, 12½ Jahre. Schlanker Körperbau (Länge 142 cm, Gewicht 54,4 kg). Brustbein vom dritten Rippenansatz an eingesenkt. Schilddrüse palpabel. Gute Intelligenz. Schädel groß im Verhältnis zum Gesicht (Umfang 54,4), von rundlicher Form mit hervortretender Stirn und Ausbauchung über den Ohren. Gaumen hoch, Zähne unregelmäßig. Nach den im 3. Jahre verlorenen Milchincisiven im Oberkiefer sind keine Ersatzzähne hervorgebrochen. Dagegen sind Eckzähne, Prämolaren und jederseits ein Molar vorhanden. Im Unterkiefer fanden sich nur 3 Schneidezähne und jederseits 1 Prämolar und 1 Molarzahn. Schlüsselbeine an der Mitte geteilt. Die 3,75 cm langen Fragmente, mit verdickten Enden, gegeneinander ziemlich frei beweglich, bildeten in Ruhestellung einen nach unten offenen stumpfen Winkel. Der Röntgenschatten der Rudimente schwächer als die der Rippen. Schultern nach innen gerückt, hinten abstehend. Vergrößerte Beweglichkeit.

Eltern und Geschwister sollen normal gebaut sein. — Zwei Jahre nach der Geburt des Mädchens, wurde die Mutter kränklich; später wurde Myxödem diagnostiziert. In der Zwischenzeit war aber ein gesunder Junge geboren.

---

[1] Ein Röntgenogramm dieses Falles ist vom Privatdozenten Dr. A. Schüller in Wien angefertigt worden. Wie mir Dr. Sch. gütigst mitgeteilt hat, sieht man an demselben sehr schön eine reichliche Schaltknochenbildung in Form eines den Nahtfugen entsprechenden Netzes. Die pneumatischen Räume sind kaum nachweisbar.

B. Fälle, in denen nur Schädelanomalien beschrieben werden.

Betreffs des von BONSDORFF 1846 beschriebenen Schädels, verweise ich auf die oben von mir gegebene ausführliche Beschreibung desselben.

33. MANOUVRIER hat 1893 in einer Abhandlung über die Nasenbeine einen allem Anschein nach typisch dysostotischen Schädel kurz beschrieben.[1] Der Schädel (Fig. 7) ist unbekannter Herkunft, scheint aber von einem älteren Individuum zu stammen. L. 17,3, B. 16,2, Basionbregmahöhe 11,3, kleinste Stirnbreite 10,6, L. : B. Index 93,6. Der Schädel ist sehr breit und kurz, oben flach mit „aspect natiforme". Stirn- und Scheitelhöcker stark entwickelt. Die persistente Stirnnaht öffnet sich in der Höhe der Tubera frontalia in eine

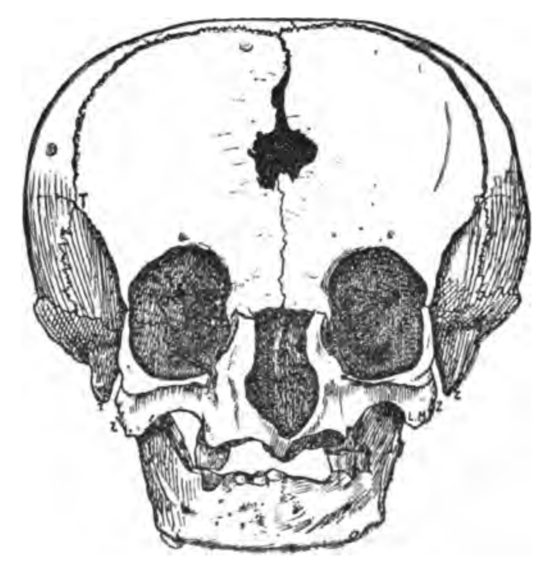


Fig. 7. Dysostotischer Schädel (nach MANOUVRIER).

große Fontanella metopica mit unregelmäßigen, strahligen Rändern. Die Bregmafontanelle ist geschlossen, hauptsächlich durch stärkere Entwickelung der Scheitelbeinwinkel. Reichliche Schaltknochen in der Lambdanaht, ein paar auch in der Sut. sagittalis und sphenosquamosa. Das Schläfenbein ist stark reduziert, mit teilweise offenen Nähten. Die nur 3 cm hohe und 4½ cm lange Schuppe, deren Außenfläche stark nach unten sieht, überragt wallartig das Scheitelbein und ist durch eine tiefe Einsenkung von dem sehr kleinen Warzenteil getrennt. Jochfortsatz klein, von dem Jochbein durch einen breiten Zwischenraum getrennt. Als Ersatz für die sehr kleinen Alae magnae sind die Stirnbeine nach unten und hinten verlängert (Processus temporalis ossis frontis). „La base du crâne présente la forme particulière au rachitisme. Elle est comme enfoncée avec horizontalité de l'apophyse basilaire

[1] Während eines Besuches im Laboratoire d'Anthropologie in Paris 1899 hat mir Herr Professor MANOUVRIER diesen Schädel freundlichst gezeigt, wodurch ich imstande bin, das Referat in einigen Punkten zu ergänzen.

coudée à angle droit au niveau de sa portion basiotique." Die Synchondrose verknöchert. Foramen magnum stark längsoval, (L. 3,95, B. 2,95 cm, Index 74,7) Gelenkhöcker flach. — Das Gesicht ist im Verhältnis zum Hirnschädel sehr klein. Augenhöhlen ungewöhnlich hoch mit schwach entwickeltem äußerem und unterem Rand; Interorbitalbreite 3,4 cm. Die Tränenbeine fehlen völlig, ebenso die Nasenbeine; jene sind durch Verbreiterung der Stirnfortsätze des Oberkiefers, diese durch den aufs doppelte verlängerten und sehr breiten Processus nasalis des Stirnbeins ersetzt. In dem sehr niedrigen Oberkieferkörper ist nur ein äußerst kleines Anthrum vorhanden. Die rudimentären Jochbeine sind durch eine transversale Naht geteilt und haben unvollständig entwickelte Fortsätze. Der Processus alveolaris des Oberkiefers



Fig. 8. Dysostotischer Bolivianerschädel (Romiti).

fehlt vollständig, wodurch der schmale Gaumen äußerst flach erscheint; vor dem Foramen incisivum ist er schnabelförmig ausgezogen. Gaumenbeine sehr klein. Unterkiefer, niedrig und dick, mit nach innen gerichtetem Alveolarrand. (Condylarbreite 10,4, Winkelbreite 7,2 cm.) Außer 4 Molaren (und 2 leeren Alveolen) sind die Zähne in beiden Kiefern unvollständig entwickelt und in ihren Alveolen eingeschlossen; mehrere sind in den aufsteigenden Ast und in den untern Rand des Unterkiefers verlagert.

34. Romiti hat im Jahre 1895 einen männlichen Schädel aus Bolivia, aber sonst unbekannter Herkunft, beschrieben, der außer Defekt der Jochbogen auch eine Anzahl anderer Anomalien zeigte. Durch die Freundlichkeit des Herrn Professor R., der auf meinen Antrag den Schädel einer neuen Untersuchung und Messung unterworfen hat und mir die in Fig. 8 wiedergegebene Photographie gütigst verehrt hat, kann ich hier eine etwas

ausführlichere Beschreibung dieses interessanten Präparates geben, was um so wichtiger ist, als dieser Schädel, welcher betreffs der Basis und des Gesichts mit den von mir untersuchten dysostotischen Schädeln in fast allen Details genau übereinstimmt, mit Hinsicht auf das Schädeldach ein von dem gewöhnlichen Typus etwas abweichendes Verhalten aufweist.[1]

Der Schädel ist mäßig brachycephal, symmetrisch, von mittlerer Größe, nicht besonders niedrig, mit wenig entwickelten Höckern und ohne Nahtdehiscenzen. (L. 17,6, B. 14,4, Umfang 52,0, Basionbregmahöhe 13,2, Stirnbreite 10,4, Asterionbreite 11,4 cm, L.:B. Index 81,8, L.:H. Index 75, Kapazität 1510 ccm). Die Stirnnaht ist in ihrer ganzen Länge offen, aber nicht eingesenkt; ebenso die Pfeilnaht. Die große Fontanelle scheint mittels eines großen, rautenförmigen, mit dem rechten Scheitelbein verwachsenen Os bregmaticum geschlossen zu sein. Zwei große Interparietalia sind vorhanden, ebenfalls reichliche Schaltknochen in der Lambdanaht und der Sut. parietotemporalis. Am Pterion reicht das Stirnbein etwas weiter nach hinten als gewöhnlich und ist nur durch ein paar Zwickelknochen von der Schläfenschuppe getrennt. Diese ist niedrig und schräg gestellt, mit gewölbter, rauher Außenfläche und wulstigem Rand. Durch eine offene, eingesenkte Sutur ist sie von dem mit einem sehr kleinen Fortsatz versehenen Warzenteil getrennt. Das relativ große Hinterhauptsbein zeigt eine offene Sut. condylosquamosa, die hinter dem Foramen magnum die Mittellinie erreicht und mit diesem durch eine sagittale Naht verbunden ist, ganz wie ich es oben für den Schädel W^5 beschrieben habe.

Die Schädelbasis ist relativ kurz (Nasion-Basionlänge 9 cm), besonders aber sehr schmal. Die Exoccipitalbreite beträgt nur 8, die Jochwurzelbreite 10, die Breite zwischen den For. stylomastoidea 7,4 cm. Vergleicht man diese Maße mit der ganzen Schädelbreite, so erhält man die niedrigen Indices von 55,5, 69,4 resp. 51,4. (Vergl. die Mittelwerte in Tab. II). Das Hinterhauptsloch ist lang, aber sehr schmal (L. 4,4, B. 2,6 cm, Index 59,1) und hat die charakteristische blattähnliche Form.

Die Mitte der Schädelbasis ist stark eingedrückt, was sich in einer scharfen Knickung, entsprechend der Synchondrosis sphenooccipitalis kundgibt. Kleine seitliche Fissuren deuten die Stelle der Synchondrose an. Die Ebene durch das Foramen magnum verläuft $2^1/_2$ cm oberhalb Nasion, die Condylen sind nach vorne gerichtet und haben nur mit ihren hinteren Partien als Gelenkflächen gedient. Die Felsenbeine sind klein und eingedrückt, die Fissura petrobasilaris klaffend. Die inneren Lamellen der Flügelfortsätze des Keilbeins rudimentär. An der Innenfläche der Schädelbasis sind die mehr als gewöhnlich vertikale Stellung des Clivus, die kleine flache Sella turcica und die kurzen und dicken Alae parvae bemerkenswert. Die mittleren Hirngruben erscheinen flach, die hintere tiefer. Der Sulcus sigmoideus ist wenig eingesenkt, die Crista occipitalis interna kaum angedeutet.

Das Gesicht ist relativ klein. Jochbreite 11,6, Ganze Höhe 8,1, Obergesichtshöhe 5,8 cm; die Indices (69,8 und 50) sind somit chamaeprosop. Die Augenhöhlen sind sehr hoch mit einem Index von 105,3 (H. 4, B. 3,8 cm); die Interorbitalbreite dagegen nicht besonders groß (2,3 cm). Die Supraorbitalwülste sind wenig entwickelt, und wahrscheinlich fehlen die Stirnhöhlen. Die Tränenbeine sind mit dem Stirnfortsatz des Oberkiefers verschmolzen (oder durch ihn ersetzt). Die Nasenbeine stark reduziert; ihre

[1] Das Jochbein, das Hinterhauptsbein und die Bregmagegend sind in ROMITIS Abhandlung abgebildet.

Länge beträgt nur 0,8 cm. Der Oberkieferkörper ist niedrig, mit kleinem Sinus, tiefer Fossa canina und doppelten For. infraorbitalia. Der Jochbogen ist beiderseits unvollständig; der ziemlich gut entwickelte Jochfortsatz des Schläfenbeins endigt stumpf in einer Entfernung von rechts 0,5, links 0,3 cm vom entsprechenden Fortsatz des Jochbeins, der in zwei Spitzen geteilt ist. Besonders an der linken Seite findet sich eine Andeutung einer Sutura zygomatica transversa. Der Gaumen ist hoch gewölbt mit enormen Cristae und Sulci palatini. Foramen incisivum groß; beiderseits doppelte Sutura incisiva. Der Unterkiefer hat einen ziemlich stark reduzierten vertikalen Ast mit kleiner Incisur, kleinem Kronenfortsatz und stumpfem Winkel. Der Körper ist niedrig und ziemlich stark prognath. Der Sulcus mylohyoideus ist zu einem Kanal geschlossen.

Die Zahnentwickelung ist verspätet und unregelmäßig. Obgleich die Weisheitszähne hervorgebrochen sind, sind die Schneide- und Eckzähne noch in ihren Alveolen versteckt oder im Durchbrechen begriffen. Die lateralen Incisiven haben dreispitzige Schneideflächen, der linke hat eine schräge, beinahe sagittale Lage.

C. Fälle, in denen nur Schlüsselbeindefekte beschrieben werden.

35. Martin (1764). Mann, 30 Jahre. Das eine Schlüsselbein war um $^1/_4$ kürzer als das andere normale, mit dem Sternum normal verbunden, und streckte sich mit dem abgerundeten, leicht umgreifbaren Ende bis 2 Finger breit nach innen von dem Acromion. Das fehlende Stück war durch eine dünne vom Proc. coracoideus[1] zur untern Seite des Clavicularrudiments ziehende Knochenspange ersetzt. Beweglichkeit normal. — Angeblich war die Deformität angeboren und der Vater und die Brüder sollen ähnliche Schlüsselbeine gehabt haben.

36. Stahmann (1856). Knabe, 9 Jahre. Gesund und wohlgebaut; hatte früher an „kongestiven Zuständen des Kopfes" gelitten. Das linke Schlüsselbein fehlte und war durch „eine sehnigte, cartilaginöse (?) Masse" ersetzt, die an der ersten Rippe angeheftet zu sein schien. Normale Funktion.

37—40. Gegenbaur (1864) hat 4 Fälle, Mutter, einen Sohn aus ihrer ersten, eine Tochter und einen Sohn aus ihrer zweiten Ehe beschrieben.

37. Frau, 56 Jahre. Beiderseits waren nur sternale Schlüsselbeinrudimente von rechts 6, links 5 cm Länge vorhanden, ohne ligamentöse Verbindung mit der Scapula. Schultern tiefstehend. M. subclavius scheint zu fehlen. Die Clavicularportionen des Deltoideus und Trapezius inserieren sich an das Acromion, die des Pectoralis major schwach entwickelt. Keine Funktionsstörung.

38. Sohn, 36 Jahre. Muskulös. Körperlänge 152 cm. Nur Sternalteile der Schlüsselbeine vorhanden von rechts 6, links 7 cm Länge, mit abgerundeten Enden. Tiefstand der Schultern. Muskulatur ungefähr wie bei der Mutter. Leistungsfähigkeit nicht gestört. Starke Einknickung des Brustbeins über dem Schwertfortsatz.

39. Tochter, 22 Jahre. Schlüsselbeine beiderseits geteilt. Das sternale Rudiment war rechts 4, links 6,5 cm lang, das acromiale beiderseits 4,5 cm. Rechts waren die Gelenke normal und die Fragmente durch einen längern,

[1] Nicht vom Acromion wie es Gegenbaur referiert.

bandartigen Strang verbunden. Links ritt das sternale Stück auf dem mit ihm fest, mit dem Acromion nur lose vereinigten, äußeren Rudiment. Schulterstand ziemlich normal.

40. Sohn, 14½ Jahre. Körper schlank. L. 131 cm. Die rechte Schulter steht etwas höher als die linke. Schlüsselbein rechts 5 cm lang, spitz endend und an der Mitte durch eine Pseudarthrose geteilt. Das innere Stück war nach oben und etwas nach hinten, das äußere nach vorn und abwärts gerichtet. Die linke, 6 cm lange, abgerundete Clavicula war bis nahe an das Acromion verfolgbar, und zeigte eine Andeutung von einer ähnlichen Pseudarthrose und Winkelstellung. Muskulatur annähernd normal. Keine Funktionsstörung.

Ein Kind von Nr. 38 und eines von Nr. 39 waren mit normalen Schlüsselbeinen versehen.

41. Niemeyer (1865). Knabe, 15 Jahre. Kräftig gebaut, aber mit rechtseitiger Skoliose. Linkes Schlüsselbein durch einen sehnigen Streifen ersetzt, an den sich die Muskeln wie an die normale Clavicula ansetzten; es fehlte nur die Pars clavicularis des M. pectoralis major.[1] Funktion recht wenig gestört.

42. Cutter (1868). Mädchen, 11 Jahre. Bei der Sektion fand man beiderseits nur sternale Schlüsselbeinrudimente von 4,4 cm Länge und 8 mm Breite. Sie waren platt, etwas gebogen und hatten keine Verbindung mit der Scapula. Keine Funktionsstörung. — Der Vater hatte ähnliche Schlüsselbeine, aber äußere mit der Scapula verbundene Rudimente waren auch, jedoch undeutlich zu fühlen. Seine beiden Brüder und wahrscheinlich auch sein Vater sollen dieselben Anomalien gehabt haben, ebenso seine 7 Söhne, an einer oder beiden Seiten; 2 Töchter scheinen normale Schlüsselbeine gehabt zu haben.

43. Kappeler (1874). Mädchen, 16 Jahre. Hatte an Drüsenschwellungen und Infiltration der linken Lungenspitze gelitten, kurze Zeit auch an Spondylitis. L. 129 cm. Ernährung gut, mittlere Intelligenz. Angeborener Pes varus geringen Grades. Schlüsselbeine. Rechts ein 1,5 cm langes, 1 cm breites, mit dem Sternum nur ganz lose verbundenes, außen spitzes Knochenrudiment, das leicht verschiebbar war und keine ligamentöse Fortsetzung zeigte. Links ein ähnliches Rudiment von 4 cm Länge und 0,5 cm Breite (am Sternalende.) Die Clavicularportionen des Trapezius und Pectoralis major fehlten, ebenso die des rechten Sternocleidomastoideus und wahrscheinlich auch die Subclavii. Oberer Teil des Thorax abgeflacht. Schultern schmal, abfallend. Scapula ziemlich klein, mit hervortretender Spitze und schwer abtastbarem oberem Rand. Der Humeruskopf nach unten und innen subluxiert, aber leicht reponierbar. Keine Funktionsbehinderung, aber vergrößerte Beweglichkeit. — Vom Schädel sagt der Verf. nichts; an den beigegebenen Photographien fällt aber die starke Entwickelung der Stirnhöcker, die durch eine mediane Einsenkung getrennt sind, sowie die breite Nasenwurzel stark in die Augen. — Der Vater und zwei lebende Halbgeschwister waren gesund und hatten normale Schlüsselbeine. Alle drei ebenso wie eine verstorbene Schwester hatten angebornen Klumpfuß geringen Grades.

44. Guzzoni degli Ancarini (1887). Weib (Tagelöhnerin), 60 Jahre. Gesundheit und Intelligenz gut. Körperlänge nur 147 cm; mäßige Dorsalkyphose.

---

[1] Luschka, der den Fall in seiner „Anatomie der Glieder" erwähnt, meint annehmen zu können, daß die clavicularen Portionen des Sternocleidomastoideus und des Trapezius über den Sternalursprung des Pectoralis major in ähnlicher Weise, wie der anomale sog. M. thoracicus herabsteigen.

Beiderseits waren nur sternale Schlüsselbeinrudimente vorhanden. Das rechte von 5,5 cm Länge, stumpf endend, leicht beweglich, hatte keine fühlbare Verbindung mit dem Schulterblatt. Das linke, 8 cm lang, war durch eine runde, feste strangartige Bildung mit der Scapula, und zwar anscheinend mit dem Rande der Gelenkhöhle verbunden. Schultern nach vorne und unten gerückt. Gebrauchsfähigkeit gut. — Die Eltern waren angeblich gesund und wohlgestaltet.[1]

45. v. d. Bussche (1890). Mann (Cigarrenmacher), 30 Jahre. Hatte Rachitis gehabt, sonst gesund. Niedrige Gestalt; mäßige Intelligenz. Starke Lordose der Brust, weniger deutliche Kyphose der Lendenwirbelsäule, dazu S-förmige Skoliose. Beiderseits Subluxation des Radiusköpfchens wegen schwacher Entwickelung des Capitulum humeri. Von beiden Schlüsselbeinen waren nur 3,5 cm lange, 3/4 cm breite, mit dem Sternum sehr beweglich artikulierende Rudimente vorhanden. Die äußeren abgerundeten Enden hatten keine nachweisbare Verbindung mit den Scapulae. Die Schultern standen tief und sprangen hinten flügelförmig hervor. Elektrische Untersuchung der Muskulatur ergab: Fehlen des Subclavius, schwache Entwickelung der Clavicularportionen des Sternocleidomastoideus und Pectoralis major und Insertion der vorderen Teile des Trapezius und Deltoideus am Processus coracoideus. Deltoideus inserierte auch „in der Umgebung der Incisura scapulae" (?). Abnorme Beweglichkeit, aber keine Funktionsbeschränkung. — Schädelanomalien werden nicht beschrieben, aber an der Photographie sieht man eine mächtige in der Mitte eingesenkte Stirn und ein kleines besonders in der Kieferpartie schmales Gesicht mit breiter Nasenwurzel und flachen Wangen, dessen Ähnlichkeit mit meinem Falle I (Taf. XIV, Fig. 1) stark in die Augen fällt. — Seine Schwester zeigte gewissermaßen denselben Habitus, hatte aber ebenso wie ihre drei Kinder normale Schlüsselbeine.

46—50. Carpenter (1899) beschreibt eine Familie, in der der Vater und 4 Kinder Schlüsselbeinanomalien zeigten.

46. Mann (Schuster). Schwacher Körperbau, eingesenktes Brustbein. Schlüsselbeine beiderseits geteilt. Das innere, etwa 7½ cm lange Fragment überragt mit dem etwas verdickten Ende das äußere, ebenfalls stumpf endende Stück. Beide Fragmente leicht beweglich. Die Anomalie war dem Besitzer früher unbekannt.

47. Sohn, 14 Jahre. Das rechte Schlüsselbein in zwei Stücke mit stumpfen Enden geteilt. Das innere, beinahe 6 cm lange, nach unten und oben leicht bewegliche Fragment ritt auf dem äußeren, gut 3 cm langen Stück, schien aber mit diesem ligamentös verbunden zu sein. Die linke Clavicula vollständig, aber stark nach vorne gebogen. Beide Scapulae, besonders die rechte, abstehend. Diese stand auch niedriger. Am letzten Halswirbel war wenigstens der rechte Querfortsatz stärker entwickelt als normal.

48. Tochter, 12 Jahre. Soll als kleines Kind Klumpfuß gehabt haben. Das rechte Schlüsselbein ganz wie beim älteren Bruder, das linke normal. An der rechten Seite Halsrippe oder vergrößerter Querfortsatz.

49. Tochter, 8 Jahre. Schwache Muskulatur. Die Köpfe der Basalphalangen waren nach der volaren Seite vergrößert, Hyperextension in den Gelenken leicht möglich. Von den Schlüsselbeinen war beiderseits nur

[1] Auf briefliche Anfrage hat mir Professor G. d. A. gütigst mitgeteilt, daß er sich keiner augenfälligen Schädeldifformitäten in diesem Falle erinnern könne, daß aber keine genauere Untersuchung in dieser Beziehung gemacht wurde.

ein dünnes, nach außen sich verjüngendes knorpeliges (?) Rudiment vorhanden, das an dem breiten Manubrium äußerst beweglich befestigt war. Das rechte maß gut 3 cm, das linke etwa 2 cm. Im Röntgenbilde gaben sie nur einen sehr schwachen Schatten, den man aber an der linken Seite nach außen vom Rudiment verfolgen konnte. Die Clavicularportionen des Pectoralis major, Trapezius und Deltoideus fehlten. Schultern nach unten und vorne gerückt. Scapulae alatae. Subluxation des Humeruskopfes nach innen. Äußerst vergrößerte Beweglichkeit. Beiderseits Halsrippen oder vergrößerte Querfortsätze. Die beigegebene Photographie zeigt einen relativ breiten Gehirnschädel und ein kleines Gesicht.

50. Sohn, 7 Jahre. Das rechte Schlüsselbein in ein inneres, 4,5 cm langes und ein äußeres, beinahe 4 cm langes Fragment geteilt. Diese lagen dicht aneinander, waren aber nach allen Richtungen etwas beweglich. Das Sternoclaviculargelenk sehr lax. Das linke Schlüsselbein zeigte an der entsprechenden Stelle eine Einkerbung, aber keine Trennung. Vergrößerte Querfortsätze des letzten Halswirbels.

Von den übrigen Kindern wird berichtet, daß der älteste Sohn (19 Jahre) eine eigentümliche starke Prominenz an der Mitte beider Schlüsselbeine und typische Trichterbrust hatte; der zweite Sohn (16 Jahre) und eine Tochter (5 Jahre) hatten normale Schlüsselbeine, jener aber starke Querfortsätze des letzten Halswirbels. Eine Tochter soll Klumpfuß gehabt haben.

51. Taylor (1901). Mann, 20 Jahre. Verdacht hereditärer Syphilis. Beiderseits war das sternale Ende des Schlüsselbeins vorhanden und es fand sich auch „some attempt at development towards the acromial end.“ In dem Zwischenraum fühlte man eine fibröse Bildung, die von der untern Seite des Rudimentes gegen das Acromion zu verlaufen schien. Clavicularinsertion des Sternocleidomastoideus fehlte. Gebrauchsfähigkeit gut; er spielte ziemlich gut Cricket. Vergrößerte Beweglichkeit. — Von dem Verhalten des Schädels wird nichts erwähnt. Die photographische Abbildung zeigt aber ein sehr eigentümliches Aussehen mit etwas hervorstehenden Augen, flachen Wangen usw. und an einem Radiogramme, das ich der Güte Doctor Taylors verdanke, sieht man, daß der zweite und der dritte Molar in beiden Kiefern noch nicht hervorgebrochen sind.

52—53. Prelleitner (1903). Beschreibt zwei Geschwister, bei denen Lues ausgeschlossen werden konnte.

52. Knabe, 12 Jahre. Normale Körpergröße. Phtisischer Thoraxbau. Beide Schlüsselbeine von normaler Dicke, aber in ein inneres, 6 cm langes und ein äußeres, 3 cm langes, etwas tiefer liegendes Stück geteilt. Die Enden derselben waren etwas verdickt, miteinander durch straffe Bandmassen verbunden, aber ziemlich frei und ohne Crepitation beweglich. Schultern nach vorne und unten gerückt. Scapulae alatae. Abnorme Beweglichkeit. Der Fall wurde zuerst als Pseudarthrose nach einer Fraktur gedeutet.

53. Mädchen, 8 Jahre. Die Schlüsselbeine zeigten genau denselben Defekt wie beim Bruder, nur noch größere Beweglichkeit. Das sternale Fragment beiderseits 5 cm, das acromiale 3 cm lang. Die beigegebene Photographie des Mädchens zeigt eine große Stirn und eine sehr breite, flache Nasenwurzel.

Beide Kinder wurden mit Geradhalter behandelt, wodurch sie sich leichter atmen fühlten.

Der Vollständigkeit halber möchte ich hier noch einige Fälle aus der Literatur kurz erwähnen, bei denen verschiedene Anomalien der Schlüsselbeine oder des Schädels, die mit den dysostotischen Veränderungen ziemlich gut übereinstimmen, beschrieben sind, über welche ich aber wegen der Unvollständigkeit der Angaben kein bestimmtes Urteil zu fällen wage.

So z. B. beobachtete KING (1899) bei einer Mutter und ihren zwei Kindern rechtseitige Pseudarthrosen der Schlüsselbeine. Die Mutter (41 J.) von schwachem Körperbau, soll angeblich in ihrem 9. Jahre das rechte Schlüsselbein gebrochen haben; wegen Versäumlichkeit war keine Heilung eingetreten, sondern es entstand eine Pseudarthrose etwas innerhalb der Mitte des Knochens. Von ihrem erstgeborenen, jetzt verstorbenen Kinde weiß man nichts. Die beiden übrigen Kinder (Mädchen 15 J. und Knabe 8 J.) haben eine ganz ähnliche Anomalie wie die Mutter. Beim Mädchen wurde dieselbe einige Monate, beim Knaben wenige Wochen nach der Geburt, beidesmal ohne vorausgegangenes Trauma, ganz zufällig entdeckt. Eine Funktionsstörung war in keinem dieser Fälle vorhanden. — Besonders in Anbetracht der erblichen Übertragung scheint mir ein Verdacht dysostotischer Mißbildung in diesen Fällen nicht ausgeschlossen zu sein.

GURLT u. a. erwähnen kurz einen von VELPEAU ganz zufällig beobachteten Fall von «Frakturen» beider Schlüsselbeine bei einem 35 jährigen Manne. Es waren äußerst bewegliche Pseudarthrosen am äußern Drittel der Knochen vorhanden. Keine Funktionsstörung; die Anomalien waren sogar ihrem Träger völlig unbekannt. GURLT betont mit Recht die Möglichkeit eines angeborenen Defektes.

Unter den Insassen einer Irrenanstalt haben FÉRÉ und PAPIN nicht weniger als 5 Fälle von doppelseitigen Schlüsselbeinfrakturen ohne bekannte Ursache und mit völlig erhaltener Funktion beobachtet. Unter den letzten, wie auch unter den von anderen Verfassern publizierten Fällen «spontaner» oder «intrauteriner» Frakturen der Schlüsselbeine können vielleicht auch Fälle von Dysostosis cleidocranialis stecken.

Dasselbe gilt auch von gewissen Fällen von Schädelanomalien, wie z. B. offenstehende Fontanellen bei Erwachsenen (BAUHIN, DIEMERBROECK), größere Defekte im Schädelgewölbe bei Neugeborenen (LEVY), Defekte des Jochbogens (GRUBER), Störungen in der Zahnentwickelung u. dgl. Trotz ziemlich umfassenden Literaturforschungen habe ich aber, außer den oben referierten, keine Fälle gefunden, die mir genügende Anhaltspunkte für die Diagnose Dysostosis cleidocranialis zu geben scheinen.

Aus der Literatur sind mir auch einige Fälle bekannt, wo Schlüsselbeindefekte mit tiefgreifenden Mißbildungen anderer Art verbunden waren.

Betreffs eines von EHRLICH beschriebenen weiblichen Fötus mit «doppelten Schlüsselbeinen», könnte man vielleicht in Frage stellen,

ob derselbe nicht in die Kategorie Dysostosis cleidocranialis gehört. An der Mitte beider Schlüsselbeine war «ein richtiges Gelenk», links mit stumpfwinkliger Stellung, vorhanden. Die sternalen Rudimente hatten normale Gelenkanschwellungen; die etwas kleineren, nach oben konvex gebogenen, acromialen Rudimente hatten dagegen keine verdickten Enden. Da aber an der linken Seite nicht nur das Schulterblatt mißgestaltet war, mit einem Gelenkkopf statt der Cavitas glenoidalis und mit fehlendem Processus coracoideus, sondern auch die freie Extremität auf die Hälfte verkümmert war, mit Difformitäten des Humerus und der Ulna, mit Radiusdefekt und einem bis auf einen Carpal- und drei Metacarpalknochen und zwei Phalangen reduzierten Handskelett, und dabei auch keine Schädelanomalien in diesem Falle beschrieben sind, habe ich mich nicht entschließen können, ihn als einen reinen Fall von Dysostosis aufzufassen und in meine obige Kasuistik einzureihen.

Ganz entschieden anderer Art sind meiner Meinung die von Morand und Scheuthauer beschriebenen Monstra, die in den Kasuistiken von Villaret & Francoz resp. Klar als Dysostosis cleidocranialis figurieren. Im Falle von Morand fand sich eine große Thoraxspalte, wo zugleich mit dem Brustbein und den Rippenknorpeln auch die Schlüsselbeine fehlten; vom Schädel wird nichts gesagt. Die von Scheuthauer anläßlich seiner beiden Fälle von typischer Dysostose beschriebene Mißbildung war ein typischer Anencephalus. An der linken Seite zwischen dem Brustbeine und den miteinander verwachsenen Knorpeln sämtlicher echten Rippen fand sich ein Defekt der Brustwand, durch welchen eine gestielte Partie von dem linken Leberlappen prolabierte. An dem obern Rande dieser Öffnung war auch das linke Schlüsselbein in seiner Kontinuität unterbrochen; ein bindegewebiger Strang verband die Fragmente miteinander. An der Bauchwand rechts vom Nabel fand sich eine andere Lücke, wodurch der größte Teil des Dünn- und Dickdarms hervorgefallen war. Dazu kamen noch eine verkümmerte, einlappige linke Lunge, rechtskonvexe Skoliose, linksseitiger Klumpfuß, ein vom Hinterkopf ausgehender Amnionstrang und Hautanhänge in der linken Schultergegend. Diesen Fall hat Klar nicht nur als einen echten Fall von Dysostosis gerechnet, sondern auch als hauptsächliche Begründung einer neuen, unten weiter zu besprechenden Hypothese über die Ätiologie der Dysostose verwertet. Nur deshalb habe ich den Fall hier etwas ausführlicher referieren müssen. Scheuthauer selbst meint, daß der Schlüsselbeindefekt aus derselben Ursache wie die Zerstörung der Rippenknorpel sekundär entstanden ist, und es scheint mir keinem Zweifel zu unterliegen, daß sowohl in diesem Falle, wie in dem von Morand das Mitangegriffensein der Schlüsselbeine eine rein topographische Frage ist.

III. Besprechung der anatomischen Eigentümlichkeiten der Dysostosis.

Von den oben beschriebenen oder referierten 68 Fällen sind bei weitem nicht alle für eine genauere Analyse der dysostotischen Skelettveränderungen verwertbar. Vor allem ist eine statistische Behandlung des Materials wegen der unvollständigen Angaben in der Mehrzahl der Fälle nur in sehr beschränktem Umfang zulässig. Viele der Verfasser haben augenscheinlich ihre Aufmerksamkeit nur auf das Verhalten der Schlüsselbeine gerichtet, und wie ich oben gezeigt habe, liegen gute Gründe für die Annahme vor, daß in gewissen Fällen ziemlich charakteristische Schädelveränderungen völlig übersehen worden sind. Dadurch ist selbstverständlich nicht bewiesen, daß dies mit sämtlichen in der Gruppe C referierten Beobachtungen der Fall war, und es tritt also zuerst die Frage auf, ob die typischen Schädel- und Schlüsselbeinanomalien immer miteinander kombiniert sind, oder ob auch eine rein kraniale und eine rein claviculäre Dysostosis vorkommen können.

Die Möglichkeit einer dysostotischen Veränderung des Schädels, ohne sichtbare Anomalien der Schlüsselbeine, ist durch mehrere Beobachtungen erwiesen. In einem Falle (Nr. 17) zeigte der Vater eines von typischer, kombinierter Dysostose befallenen Individuums, in zwei Fällen (8 und 25) zeigten die Kinder ebensolcher Individuen ähnliche Schädelanomalien, aber normale Schlüsselbeine. In diesen Fällen spricht ja die erbliche Übertragung entschieden für die Gleichwertigkeit der kombinierten und der nur auf den Schädel begrenzten Dysostose. Auch solche Fälle, in welchen die Clavicularanomalien relativ geringfügig sind (mein Fall VII) oder die eine Seite frei lassen (z. B. Nr. 22), scheinen mir in dieselbe Richtung zu deuten.

Andererseits ist mir kein einziger Fall bekannt, wo Schlüsselbeinanomalien vorhanden waren und eine genaue Untersuchung des Schädels ein normales Verhalten desselben festgestellt hat. Die Beobachter der oben unter C referierten Fälle haben nämlich, soviel wie man aus ihren Mitteilungen sehen kann, dem Schädel keine Aufmerksamkeit gewidmet. Es ist dadurch natürlich nicht ausgeschlossen, daß eine isolierte Schlüsselbeindysostose vorkommen kann; in Anbetracht des sehr wechselnden Verhaltens der verschiedenen Veränderungen finde ich dies sogar wahrscheinlich. Jedenfalls muß dieselbe doch sehr selten sein, sonst hätten wohl die mit dem Begriff der Dysostose vertrauten Forscher der letzteren Zeit in den untersuchten dysostotischen Familien einen solchen Fall gefunden; von isolierter Schädeldysostose haben sie doch wenigstens 3 Fälle beobachtet.

Obgleich wir mit vollem Recht gerade die Kombination der Schädel- und Schlüsselbeinanomalien als eines der wichtigsten Merkmale der Dysostosis betrachten können, so ist es also doch erwiesen, daß die

betreffenden Schädelveränderungen auch ohne merkbare Mißbildung der Schlüsselbeine vorkommen können. Die Frage, ob auch eine isolierte Schlüsselbeindysostose vorkommt, kann dagegen zurzeit nicht bestimmt bejaht werden.

A. Der Schädel.

Die Veränderungen der Schädelknochen bei der Dysostosis cleidocranialis lassen sich im Leben zum weitaus größten Teil nur sehr unvollständig untersuchen. Die meisten Beobachtungen an lebenden Individuen beziehen sich auch nur auf die äußeren Formverhältnisse, das Offenstehen der Fontanellen und der Nähte des Schädeldaches, sowie auf die Störungen der Zahnentwickelung. Durch eine genauere Untersuchung, besonders wenn man die Radiographie zu Hilfe nimmt, lassen sich wohl noch weitere, wichtige Tatsachen feststellen, aber viele Einzelheiten, vor allem die Basis cranii betreffend, entgehen uns auch auf diese Weise. Um eine klare, exakte Vorstellung von den sehr komplizierten Verhältnissen des dysostotischen Schädelbaues zu bekommen, sind Post mortem-Untersuchungen durchaus notwendig.

Von dem jetzt vorliegenden Material sind es also hauptsächlich die 4 Fälle von Stahl, Manouvrier, Romiti und Terry,[1] welche ich zusammen mit den von mir untersuchten Schädeln für meine Besprechung der Kranialanomalien verwerten konnte; nur für einzelne Fragen kommen auch die lebenden Fälle in Betracht. Von den betreffenden 10 Schädeln sind 6 als ganz sichere Fälle von Dysostose zu bezeichnen und nur diese liegen meinen positiven Schlußfolgerungen zu Grunde; in fast jedem Detail sind aber diese durch die Befunde an den übrigen 4 Schädeln bekräftigt worden.

Die Schädelanomalien bei der Dysostosis cleidocranialis bieten beim ersten Anblick ein sehr buntes Bild. Sowohl das Schädeldach wie die Basis cranii und das Gesicht zeigen, wenigstens in ausgeprägten Fällen, sehr bedeutende Veränderungen, und obwohl vorzugsweise gewisse Partieen befallen sind, scheint es kaum einen einzigen Knochen des Kranialgerüsts zu geben, der nicht mehr oder weniger mitinteressiert ist. Zwecks größerer Übersichtlichkeit werde ich im folgenden zuerst die einzelnen Veränderungen der knorpelig präformierten Schädelbasis, der Deckknochen der Hirnkapsel und des Gesichtsskeletts (inkl. Zähne) und dann die hieraus resultierende Gestaltung des Gesamtschädels kurz

[1] Diese Fälle, ebenso wie die älteren Publikationen von Prochaska, Bonsdorff und Scheuthauer über einige der von mir untersuchten Schädel, sind den Verfassern, welche über Dysostose geschrieben haben, größtenteils unbekannt geblieben. Nur die beiden Fälle von Scheuthauer werden bisweilen etwas vollständiger berücksichtigt; den interessanten Fall von Terry scheinen sie nur durch die kurzen Angaben von Todd über die Schlüsselbeine zu kennen.

schildern, um schließlich einige Worte über den ursächlichen Zusammenhang der verschiedenen Anomalien, soweit sich derselbe aus den anatomischen Verhältnissen beurteilen läßt, hinzuzufügen.

Die Schädelbasis.

Zu den wichtigsten Merkmalen der Dysostosis cleidocranialis gehören meiner Erfahrung nach die gestörte Entwickelung der Schädelbasis, welche nicht nur in einer Reduktion ihrer Dimensionen und einer veränderten Form, sondern auch in zahlreichen Anomalien der einzelnen Knochenkomponenten zum Ausdruck kommt.

Was erstens die Größenverhältnisse betrifft, zeigen meine Untersuchungen, daß die Breite des Schädelgrundes sowohl in seinem occipitalen wie auch in dem oticalen und dem alisphenoidalen Anteil beträchtlich kleiner als normal ist (vgl. Tab. II). Die Reduktion, die im allgemeinen etwa 15 % der normalen Mittelwerte entspricht, betrifft nicht in demselben Grade die verschiedenen Abschnitte der Basis; am stärksten ist dieselbe an der mittleren Partie, während der vorderste Abschnitt und öfter auch die Hinterhauptsschuppe ziemlich normale absolute Breitenmaße aufweisen. Die fragliche Verschmälerung der Schädelbasis wird durch den vergrößerten Querdurchmesser der ganzen Hirnkapsel um so mehr augenfällig, wie man es besonders aus den Indices g—k der Tabelle herauslesen kann.

Die Basislänge (Nasion-Basion) ist ebenfalls reduziert, obwohl nicht in so hohem Grade und so regelmäßig wie die Breitenmaße. Ob es sich aber hier um eine wirkliche Hemmung des Längenwachstums der Basis handelt, muß ich dahingestellt lassen, denn die unten beschriebene Knickung der Basis muß ebenfalls zu einer Verkürzung der Nasion-Basionlänge führen, und den Grad der Einwirkung des einen oder andern Faktors habe ich nicht sicher bestimmen können. Wenigstens an 3 Schädeln fand ich den Clivus abnorm kurz; SCHEUTHAUER, der dasselbe beobachtete, meint, daß dies durch eine Verlängerung des vorderen Keilbeins und des Siebbeins teilweise kompensiert werde, was ich weder bestätigen noch zurückweisen kann.[1] Dagegen scheint mir der hinter dem Foramen magnum belegene Teil des Primordialkraniums ebenfalls verkürzt zu sein, insofern man nämlich aus der Entfernung der Protuberanz vom Opisthion einen Schluß ziehen kann.

Die Maßangaben ROMITI's bestätigen vollends das Gesagte, und die wenigen Angaben über die Dimensionen der Basis, die in den übrigen Fällen (1 und 16) vorliegen, deuten offenbar in dieselbe Richtung.

An Lebenden ist es nicht möglich, die Dimensionen des Schädelgrundes sicher zu messen, aber aus gewissen Formverhältnissen meine

[1] Der einzige Schädel (II), an dem ich hierfür verwertbare Messungen gemacht habe, zeigte keine solche Verlängerung des vorderen Basisteils.

ich einen bestimmten Schluß auf ein rückständiges Wachstum der Basis ziehen zu können. Es ist offenbar, daß bei einem verminderten Wachstum der Schädelbasis den übrigen Teilen der Hirnkapsel gegenüber, die Knochenpartien, welche den Übergang von der Basis zu den Seitenwänden bilden, nach der Mitte hin eingezogen werden und also mehr als normal nach unten sehen müssen. Eine Einziehung der untern Schläfengegend mit tiefliegenden Warzenfortsätzen und schräg gestellter Schuppe kann also als eine natürliche Folge einer Verschmälerung der Basis betrachtet werden, ebenso wie ein zurücktretendes Gesicht und eine eingesenkte Nasenwurzel unter einer überhangenden Stirn, sowie eine stärkere Ausbauchung des Hinterhauptes auf eine Verkürzung der Basis deuten können.

Die fragliche Gestaltung der Schläfenregion, welche an allen meinen Schädeln stark ausgeprägt war, habe ich auch ausnahmslos in den von mir untersuchten lebenden Fällen vorgefunden. Bei einer flüchtigen Inspektion fällt sie gewöhnlich nicht in die Augen; wenn man aber die Seitenflächen des Schädels genauer abtastet, bemerkt man sofort die schräge Stellung der Squama temporalis und die tiefe Lage der unteren Teile des Schläfenbeins; in mehreren meiner Fälle war der Warzenfortsatz so weit nach innen verschoben, daß er in derselben Sagittalebene wie der Querfortsatz des Atlas lag; meine Messungen der Mastoidalbreite haben auch immer sehr kleine Werte ergeben. Diese Einziehung der unteren Temporalgegend wird von anderen Autoren sehr selten erwähnt, aber die Angaben von Marie und Sainton, welche in zwei ihrer Fälle schräg abstehende Ohren beobachteten, ebenso wie einige Abbildungen in der Literatur lassen hierauf schließen, und widersprechende Angaben finden sich keine.

Fast ebenso regelmäßig scheinen mir diejenigen Formveränderungen des Schädels zu sein, die ich oben aus der Verkürzung der Schädelbasis herleitete. Dieselben sind viel augenfälliger als die eben berührten Veränderungen in der Schläfenregion, weshalb sie auch in der Literatur öfter erwähnt werden. Schöne Beispiele von eingezogener Nasenwurzel und Ausbauchung der Stirn und des Hinterkopfes über die zu kurze Schädelbasis zeigen uns die in Fig. 2 und Taf. XV abgebildeten Schädel. Am konstantesten scheint mir die stärkere Wölbung des untern Teiles der Squama occipitalis zu sein, welche ich in keinem der von mir untersuchten Fälle (sowohl an Schädeln wie an Lebenden) vermißte, und die auch sehr oft in der Literatur beschrieben wird. In einem gewissen Widerspruche hierzu stehen die Angaben, daß in den unter Nr. 9 und 26 referierten Fällen das Hinterhaupt abgeflacht war, aber wie ich aus eigener Erfahrung bestätigen kann, ist die Ausbauchung der Unterschuppe bisweilen mit einer deutlichen Abflachung der oberen Hinterhauptsgegend verbunden. — Von einer Einsenkung

der Nasenwurzel unter der stark gewölbten Stirn ist in den Beschreibungen anderer Autoren öfters die Rede; es kommen aber nicht selten Ausnahmen vor. In meinen Fällen II—V war die Nasenwurzel gar nicht oder sehr wenig eingesenkt und dasselbe wird auch von TERRY u. a. ausdrücklich gesagt. Die stark eingezogene Nasenwurzel, wie sie für Kretinismus und Chondrodystrophie charakteristisch ist, sieht man verhältnismäßig selten; unter meinen Fällen war es nur IX, der eine Andeutung einer derartigen Physiognomie darbot.

Aus dem Gesagten geht jedenfalls deutlich hervor, daß die Befunde an lebenden dysostotischen Individuen mit den Resultaten meiner Schädeluntersuchungen betreffs der gehemmten Größenentwickelung der Basis cranii im allgemeinen in gutem Einklang stehen.

In seiner Beschreibung der beiden oben als W^2 und W^3 bezeichneten Schädel hat SCHEUTHAUER mit vollem Recht die Aufmerksamkeit auf ein Gehobensein der Schädelbasis und eine Knickung des Clivus an der Synchondrosis sphenooccipitalis gerichtet. Von einigen spätern Verfassern wird dies zwar erwähnt; da sie aber selbst nur lebende Fälle beobachtet haben, haben sie die Angaben SCHEUTHAUER's nicht bestätigen können. Im Gegenteil haben VILLARET und FRANCOZ diesen Charakter der Dysostosis in Abrede gestellt und KLAR ist sogar geneigt, die betreffenden Fälle SCHEUTHAUER's hauptsächlich wegen dieser Knickung aus dem Rahmen der Dysostosis wegzulassen.[1]

Meine Untersuchungen haben mich zu der Überzeugung gebracht, daß eine Eindrückung der Mitte der Basis cranii gegen die Schädelhöhle mit mehr oder weniger starker Knickung des Clivus als ein für die Dysostose sehr charakteristisches Merkmal betrachtet werden kann. Ich habe nämlich nicht nur an den Schädeln W^2 und W^3 die Angaben SCHEUTHAUER's vollständig bestätigen können, sondern auch an den übrigen 4 von mir untersuchten dysostotischen Schädeln ganz dieselben Eigentümlichkeiten gefunden. Aus den Publikationen von MANOUVRIER und TERRY, und aus brieflichen Mitteilungen von Professor ROMITI geht deutlich hervor, daß die von ihnen beschriebenen Schädel ähnliche Veränderungen zeigten. Und da endlich STAHL's Angabe, «daß das Os basilare stark gegen die innere Schädelhöhle gerichtet ist», wohl kaum eine andere Deutung zuläßt, so ist also der fragliche Charakter an den bis jetzt untersuchten Schädeln *konstant* vorgefunden.

Es liegt klar auf der Hand, daß sich eine solche Veränderung des Schädelgrundes im Leben nur äußerst schwierig feststellen läßt.

[1] Ohne weitere Gründe als wegen der Knickung des Clivus betrachtet KLAR diese Fälle als wahrscheinlich Chondrodystrophia foetalis! Es befremdet mich dies um so mehr, als er, wie oben erwähnt wurde, den von SCHEUTHAUER beschriebenen Anencephalus für einen typischen Fall von Dysostosis hält; bei Anencephalie ist doch bekanntlich eine Knickung der Schädelbasis die Regel.

Auch durch Röntgenuntersuchungen habe ich mir keine sicheren Belege verschaffen können; sogar an einer gut gelungenen Aufnahme von dem trockenen Schädel H war die charakteristische Verbildung der Basis nur sehr undeutlich zu erkennen.[1] Für die Mutmaßung, daß die betreffende Anomalie auch in meinen lebenden Fällen vorhanden war, kann ich immerhin einen guten Grund anführen. In mehreren Fällen habe ich nämlich beobachtet, daß der Querfortsatz des Atlas, trotz der ungewöhnlichen Kürze des Processus mastoideus unter diesem so dicht anlag, daß ich bei der ersten Untersuchung den Eindruck bekam, es handle sich um einen zweihöckerigen Warzenfortsatz. Wenn man nicht eine noch unbekannte Anomalie des Atlas annehmen will, ist dies nur so zu erklären, daß die Schädelbasis mit den Gelenkhöckern nach oben gedrückt war.

Diese eigentümliche Verbiegung der Schädelbasis muß hier etwas näher besprochen werden. Sie stellt sich hauptsächlich als eine Eindrückung der Pars basilaris und des Keilbeinkörpers gegen die Schädelhöhle dar, aber auch der innere Teil der Pars petrosa und die Seitenteile des Hinterhauptsbeins scheinen in derselben Richtung verschoben zu sein. Bei der Betrachtung von unten fällt vor allem die tiefe Lage des Basilarteils in die Augen und öfter sieht man an seiner Unterfläche eine mehr oder weniger tiefe Querfurche, welche der an der Innenseite viel deutlicher wahrzunehmenden Knickung entspricht. Die fragliche Knickung des Clivus, die öfter einen ziemlich scharfen Winkel bildet, bisweilen aber eine mehr flachbogige Krümmung darstellt, teilt seine Fläche in eine obere, mehr als gewöhnlich horizontale, und eine untere, rinnenförmig ausgehöhlte, fast senkrechte Partie. An dem Schädel H, dessen Medianschnitt an Taf. XVI wiedergegeben ist, schätze ich den Winkel der Knickung zu etwa 145°. Soviel ich nach bloßem Augenmaß urteilen kann, war der Winkel wenigstens an 2 der Wienerschädel bedeutend kleiner. In derselben Höhe wie der Scheitel des Winkels zeigten die Seitenränder des Basilarteils in wenigstens 4 Fällen (darunter Romitis) deutliche einschneidende Fissuren. Terry beobachtete eine Sutur zwischen dem Keilbein und dem Basilarteil, und an noch einem der Wienerschädel ist eine offene Synchondrose wahrscheinlich vorhanden gewesen. Schließlich sind in ein paar Fällen in den Basilarteil hineinziehende, blind endigende Kanäle gefunden worden. Alles dies kann wohl nur als Zeichen einer unvollständigen Verknöcherung der basalen Knorpelfugen gedeutet werden, und allem Anschein nach liegt die Verbiegung gerade an der Grenze zweier Knochensegmente.

---

[1] Unter solchen Umständen kann ich der Angabe von Villaret und Francoz, daß sie an der ihrem Aufsatze beigefügten Radiographie keine Knickung der Schädelbasis beobachtet haben, nur wenig Wert beimessen, und dies um so weniger, als eben diese Radiographie eine schräge Stellung des Hinterhauptsloches zeigt, welche, wie wir sehen werden, eine nie fehlende Folge der Aufdrückung der Schädelbasis ist.

Es ist aber bemerkenswert, daß die Knickung wenigstens in 4 Fällen nicht an der gewöhnlichen Stelle der Synchondrosis spheno-occipitalis, nahe hinter dem Dorsum sellae, im obern Teil des Clivus, sondern etwas unterhalb der Mitte desselben lag. Zur Erklärung dieser Tatsache könnte man vielleicht die Hypothese aufstellen, daß eine gehemmte Entwickelung des occipitalen Abschnitts des Clivus eine kompensatorische Vergrößerung des sphenoidalen Abschnitts verursacht habe. Es wäre aber auch möglich, daß es sich hier um eine Knorpelfuge zwischen den beiden Verknöcherungscentra im Körper des Hinterhauptbeins (Basioccipitale und Basioticum), welche Albrecht und Lucy als normal betrachten, handelt. Der letztere hat ja seitliche Einschnitte an der betreffenden Stelle der Pars basilaris in einer Frequenz von mehr als 6 % beobachtet, und eine vollständige Querteilung derselben ist ebenfalls öfter beschrieben worden (Le Double). Zur Entscheidung dieser Frage fehlt mir das nötige Material, und ich muß mich mit der Schlußfolgerung begnügen, daß eine unvollständige Synostose der basilaren Knorpelfugen an dysostotischen Schädeln relativ häufig vorkommt, und daß dieselbe mit der Knickung der Basis wahrscheinlich in Zusammenhang steht.

Immerhin muß hier hervorgehoben werden, daß die Verbildung der Schädelbasis nicht ausschließlich in einer Winkelbiegung des Basilarteils ihren Grund hat, sondern daß jedenfalls kompliziertere Verhältnisse obwalten. Es ist offenbar, daß eine reine Knickung des Clivus ceteris paribus den »Winkel am Ephippium« nach Welcker (Nasion-Tuberculum sellae-Basion) beträchtlich verkleinern müßte (vgl. Taf. XVI). Jetzt weicht aber dieser Winkel am Schädel H (128°) nur wenig von dem von Welcker angegebenen Mittelwert (133°) ab, weshalb auch andere Veränderungen vorliegen müssen. Ein direkter Vergleich des Medianschnittes vom Schädel H mit dem auf derselben Tafel wiedergegebenen Schnitt eines normalen Schädels macht auch entschieden den Eindruck, als wäre nicht nur die Pars basilaris des Hinterhauptsbeins, sondern mit ihr auch das Basisphenoid mit dem Dorsum sellae nach oben verschoben. An einem der Wienerschädel habe ich ein ähnliches Verhalten mit einem sehr hohen Dorsum beobachtet; an den anderen war das Dorsum niedriger oder konnte wegen Beschädigung nicht untersucht werden. Es liegt mir natürlich fern, auf Grund dieses Befundes behaupten zu wollen, daß es sich um eine wirkliche Verschiebung in der intrasphenoidalen Fuge handle, aber der Ausdruck scheint mir eine gute Vorstellung von dem Schlußresultat des abnormen Prozesses zu geben.

Als eine direkte Folge der Aufdrückung der Basismitte betrachte ich die abnorm schräge Lage der Seitenteile und die verstärkte Krümmung der Unterschuppe des Hinterhauptsbeins. Am deutlichsten be-

merkt man dies in der geänderten Richtung des Hinterhauptsloches, das viel mehr nach vorne sieht als normal. Die Foramen-magnum-Ebene (Opisthion-Basionlinie) bildet mit der Horizontalebene einen sehr großen Winkel und ihre Verlängerung läuft nicht, wie gewöhnlich der Fall ist, etwa durch die halbe Höhe der Nase, sondern durch die Stirn, sogar bis 4,5 cm oberhalb des Nasion. Mit der Nasionbasionlinie bildet sie einen Basilarwinkel (nach Broca) mit negativem Wert; in meinen Fällen wechselte derselbe zwischen — 6° und — 27°. Die Bedeutung dieser Zifferangaben ist leicht einzusehen, wenn man sich erinnert, daß die Mittelwerte des Basilarwinkels in den von Broca gemessenen Schädelreihen zwischen + 14,36° und + 26,32° liegen, und daß er nur in einem einzigen Fall einen negativen Winkel und zwar von — 2° gemessen hat.[1]

Durch die schräge Lage der Seitenteile des Occipitale müssen die Condylen beträchtlich höher als die hintere Begrenzung des Foramen magnum liegen und mit ihren Gelenkflächen viel mehr nach vorne sehen als normal; selbstverständlich kann unter solchen Umständen der vordere Teil der letzteren nicht mit dem Atlas in Berührung kommen, was auch ihre an dieser Stelle öfters rauhe Oberfläche bestätigt.

Die verstärkte Krümmung der Hinterhauptsschuppe zeigt sich in der Profilansicht als eine mehr oder weniger starke Ausbauchung nach unten hinter dem Foramen magnum. Die Kurve kann sogar eine deutliche Knickung zeigen, die aber nicht an der Grenze der Ober- und Unterschuppe, sondern im Bereiche der knorpelig präformierten Partie des Occipitale, entweder an der Synchondrosis condylosquamosa oder nahe hinter derselben liegt.

Die jetzt geschilderten Veränderungen in dem hinteren Abschnitt des Schädelgrundes, welche ich als Folgen der Eindrückung der Basismitte bezeichnet habe, waren an allen hierauf untersuchten Schädeln (Romitis und meine) ausnahmslos vorhanden, weshalb ich die Annahme gut begründet finde, daß auch diese Merkmale zu dem Bilde des Dysostosis cleidocranialis gehören.

Auch an den einzelnen Knochenkomponenten der Basis cranii fanden sich an den von Manouvrier, Terry und Romiti untersuchten Schädeln wie auch an den meinigen eine Reihe von Anomalien, die auf eine gehemmte Entwickelung deuten. Vom ethmoidalen Abschnitt habe ich nur wenig zu vermelden, was zum Teil auf Rechnung der

[1] Ein Gegenstück zu dieser eigentümlichen dysostotischen Verbildung habe ich nur bei sehr hochgradigen rachitischen Difformitäten beobachtet. Auch hier kann man bisweilen eine sehr schräge Stellung der Hinterhauptslochebene und einen beträchtlichen negativen Basilarwinkel finden, aber wie ich unten näher erläutern werde, scheint der Mechanismus der Mißbildung bei der Rachitis ein ganz anderer als bei der Dysostosis zu sein (vgl. S. 497).

Beschädigung der von mir untersuchten Präparate zu schreiben ist. Obwohl man aus der bedeutenden Interorbitalbreite gerne auf eine vergrößerte Querdimension des Siebbeinkomplexes schließen möchte, schien mir die Lamina cribrosa nicht breiter als gewöhnlich zu sein. Besondere Zartheit der Knochenlamellen und weite Hohlräume habe ich an ein paar Schädeln beobachtet.

Wie der Medianschnitt an der Taf. XVI zeigt, ist der Keilbeinkörper an dem Helsingforser Schädel sowohl in vertikaler wie in sagittaler Richtung bedeutend kleiner als normal, und Röntgenuntersuchungen haben mir gezeigt, daß derselbe keine pneumatischen Hohlräume, sondern nur eine gleichmäßige, dünne Spongiosa enthält. Daß sich die Wienerschädel, wenigstens zum Teil, ebenso verhielten, läßt sich aus der Form, den Dimensionen und der Knochenstruktur vermuten; jedenfalls war die Pneumatisation an einigen von ihnen sehr unvollständig.[1] Eine Erweiterung der Sattelgrube ist bei der Dysostose nie beobachtet. Die kleinen Flügel scheinen in der Regel verkürzt, aber gleichzeitig dicker als gewöhnlich zu sein. Nur einmal sind Alae magnae von ziemlich normaler Größe vorgefunden worden. Sonst waren sie immer verkleinert, durch Schaltknochen oder durch Fortsätze der Stirnbeine von dem Parietale getrennt, und mit einer sehr kleinen, tief belegenen und stark nach unten sehenden Facies temporalis versehen. Am hinteren Rande der großen Flügel zeigt sich die gestörte Entwickelung in einer weit klaffenden und von dem For. ovale und spinosum öfter unvollständig getrennten Fissura sphenopetrosa. Die Flügelfortsätze sind in ihrer Entwickelung stets zurückgeblieben; die innere Lamelle fehlt öfters beinahe vollständig.

Das Felsenbein ist regelmäßig kleiner als normal; öfters erreicht seine Spitze nicht den Basilarteil; es kann aber auch wie in Terrys Fall eine Synostose zwischen der Spitze der Pyramide und der Sattellehne bestehen. Das Relief ist schwach modelliert; besonders ist der Angulus superior öfters wenig hervortretend. Der Warzenteil ist an allen untersuchten dysostotischen Schädeln auffallend klein gefunden worden, und die Naht, welche ihn von der Schuppe trennt, ist tief eingesenkt, was ich auch in den lebenden Fällen konstant beobachtet habe. Für Luftzellen bleibt in dem sehr kleinen Processus mastoideus nur wenig Raum, und wenigstens beim Schädel H fehlte die Pneumatisation völlig.

Am Hinterhauptsbein scheint die schmale Form des Foramen magnum besonders charakteristisch; der mittlere Index von 8 Schädeln beträgt nur 71,2. Es dürfte dies wahrscheinlich ein Ausdruck der rückständigen Breitenentwickelung des ganzen Schädelgrundes sein. Weiter ist die sehr häufige Persistenz der Synchondrosis condylosquamosa sehr bemerkenswert. Nur einmal fand ich dieselbe vollständig verstrichen,

[1] Vergl. Note S. 405.

an zwei Schädeln (ROMITIS und W[5]) war sie in ihrer ganzen Länge offen und dabei auch nach hinten verschoben. (vergl. S. 412)[1].

Die Deckknochen des Hirnschädels.

Zu den am meisten charakteristischen Merkmalen der Dysostosis cleidocranialis gehören die Störungen in der Nahtbildung am Schädeldache, welche einerseits zur Bildung weiter Diastasen zwischen den Knochen und zu einer Verdünnung und Einsenkung ihrer Ränder, andererseits aber auch zur Einschaltung einer Menge von accessorischen Knochen zwischen den Hauptknochen führen können. Offenbar lassen diese Erscheinungen kaum eine andere Deutung zu, als daß es sich um ein ungenügendes Wachstum der Knochenränder handelt, welches in dem letztgenannten Falle durch eine stellvertretende Knochenwucherung aus neuen Centra gewissermaßen ersetzt wird.

Ein Teil der Verknöcherungsanomalien des Schädeldaches lassen sich auch im Leben ziemlich gut untersuchen. Über Einsenkungen der Nähte braucht man nie in Ungewißheit zu bleiben. In vorgerückterem Alter kann es bisweilen schwierig oder unmöglich sein, zu bestimmen, ob eine Einsenkung der Schädeldecke knöchernen Boden hat oder nur durch derbes Bindegewebe geschlossen ist. Einmal kann ja das über eine mäßig große Lücke straff gespannte Sehnengewebe dem palpierenden Finger einen kräftigen Widerstand leisten und das Wahrnehmen der pulsatorischen Hirnbewegung hindern, ein anderes Mal dürfte wohl auch eine breitere Strecke von dünnem Knochen etwas nachgiebig sein können. Bei kleinen Kindern dagegen lassen sich offene Fontanellen, Nahtdiastasen u. dergl. durch Abtastung leicht und sicher bestimmen. Aus meinen Untersuchungen und aus einigen Angaben anderer Autoren können wir uns also auch ohne Postmortem-Untersuchungen eine ziemlich gute Vorstellung über den Verlauf der Ossifikationsprozesse in den ersten Lebensjahren machen.

Bei typischer Dysostose ist bei der Geburt die Verknöcherung des Schädeldaches sehr unvollständig. Alle Nähte mit Ausnahme des unteren Teiles der Stirnnaht stehen weit klaffend; der Zwischenraum zwischen den Parietalia kann $3^1/_2$, ja sogar 5 cm (in meinem Falle VI) betragen; längs der Kranz-, der Schuppen- und der Lambdanaht können 1—2 cm breite Diastasen vorliegen. Der schräge Durchmesser der vorderen Fontanelle mißt bisweilen 5 cm oder noch mehr, und der quere Durchmesser der hinteren bis 7 cm. Die normalen Dimensionen des Kopfes in meinen Fällen zeigen, daß es sich nicht um eine Ausdehnung des

---

[1] An W[5] waren an der einen Seite auch Reste einer (nach vorne verschobenen) Synchondrosis basicondyloidea und einer Fissur hinter dem Gelenkhöcker vorhanden und die Fugen zwischen dem Keilbeinkörper und den Flügeln ebenso wie zwischen der Schläfenschuppe und dem Felsenbein beiderseits offen.

Nahtbindegewebes, sondern um eine wirkliche Wachstumshemmung der Knochen handelt, was auch aus den für Fall III angegebenen Maßen der Scheitelbeine deutlich hervorgeht.[1]

Soweit man aus meinen Fällen schließen kann, können die in ihrer Entwickelung zurückgebliebenen Deckknochen des Schädels nach der Geburt eine ziemlich normale Wachstumsenergie aufweisen. Ja ihr Wachstum hält nicht nur gleichen Schritt mit der Größenzunahme des ganzen Schädels, sondern die Lücken können allmählich kleiner werden und sich bisweilen sogar vollständig schließen. In meinem Falle IV z. B. hatten sich die bei der Geburt mehr als 2 cm breiten Diastasen in der Pfeil- und der Lambdanaht im Alter von $3^1/_2$ Jahr zum größten Teil und mit 11 Jahren vollständig geschlossen; die große Fontanelle, deren schräger Durchmesser bei der Geburt $5^1/_2$ und im 4. Jahre $4^1/_2$ cm betrug, war im 12. Jahr nur fingerkuppengroß. Die Verknöcherung kann aber auch viel langsamer vorsichgehen, wie mein Fall V zeigt. Hier hatte sich der schräge Durchmesser der großen Fontanelle von der Geburt bis zum 10. Jahre nur von $5^1/_2$ bis 4 cm verkleinert, und die noch immer breite Nahtdiastase schien sich im obern Teil der Stirn sogar etwas erweitert zu haben. — Mit meinen Beobachtungen stimmen die kurzen Angaben anderer Autoren über abnorm späte Schließung der Fontanellen bei dysostotischen Individuen (im 4.—6.—10. Jahre) gut überein.

In einer großen Anzahl Fälle von Dysostosis ist jedoch die Wachstumsintensität der Schädelknochen nicht hinreichend groß, um das von dem Foetalleben mitgebrachte Deficit zu decken, sondern die Fontanellen und die Nahtdiastasen bleiben lebenslänglich offen stehen. Und auch in den Fällen, wo sie sich geschlossen haben, findet man beinahe immer deutliche Zeichen einer gestörten Verknöcherung in Form einer mehr oder weniger tiefen Einsenkung der betreffenden Nähte unter dem Niveau der Umgebung.

Die auffälligsten Veränderungen trifft man regelmäßig an der Mittellinie, im Bereiche der Stirn- und der Pfeilnaht. Unter den 9 bis jetzt untersuchten dysostotischen Schädeln Erwachsener zeigten 7 weit klaffende Lücken in der Stirnnaht, und nur in einem Falle (Romiti) fehlte die sonst konstante Einsenkung der Pfeilnaht.

---

[1] Noch viel hochgradiger war die Störung in dem von Gibert beschriebenen Fall, wo laut dem kurzen Bericht die knöcherne Schädeldecke vollständig gefehlt haben soll; vom Stirnbein war nur der Supraorbitalrand, vom Schläfenbein der Warzenteil, vom Hinterhauptbein die basale Partie vorhanden. Die mangelhafte Beschreibung des Falles gestattet keine weiteren Schlüsse; da das Kind am Leben blieb und der Verf., der es mehrere Jahre nachher untersucht hat, über den Schädel nichts berichtet, wäre man fast geneigt, die Richtigkeit der Beobachtung zu bezweifeln. Vielleicht handelte es sich in diesem Falle um eine Fragmentation der Schädeldecke, wie an meinem Schädel H. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß das totgeborene Kind des von mir als Fall I beschriebenen Weibes ein ähnliches Verhalten darbot.

Eine statistische Berechnung über die Frequenz dieser Anomalien in den lebenden Fällen kann teils wegen der Unvollständigkeit der meisten Untersuchungen und Beschreibungen, teils wegen der Schwierigkeit einen wirklichen Knochendefekt im Leben sicher festzustellen, nur einen sehr beschränkten Wert haben, und gibt wahrscheinlich zu kleine Zahlen. Immerhin kann es von Interesse sein, zu erwähnen, daß unter 32 Fällen, in welchen Angaben über das Verhalten des Schädels vorliegen und das Alter der betreffenden Individuen (mehr als 6 Jahre) die Annahme rachitischer Erscheinungen weniger wahrscheinlich macht, wenigstens in 16 Fällen offenstehende vordere oder hintere Fontanellen oder weit klaffende Nähte und wenigstens 27 mal Einsenkungen im Bereiche der Stirn- oder der Pfeilnaht beobachtet worden sind. Unter jenen waren 8, unter diesen 14 erwachsene Individuen im Alter von 18 bis 54 Jahren. Zum Vergleich will ich noch erwähnen, daß die 8 von mir im Leben untersuchten Fälle (welche in den obigen Zahlen einberechnet sind) ausnahmslos mediane Einsenkungen und wenigstens 6mal wirkliche Knochendefekte längs der Mittellinie zeigten.

Eine nähere Prüfung der Einzelfälle (Schädel und Lebende) ergibt, daß die Knochenlücken am häufigsten in den oberen $^2/_3$ der Stirnnaht zu finden sind; sie strecken sich (mit Ausnahme für ganz junge Kinder) nie weiter nach unten als 3—4 cm oberhalb des Nasion. Bisweilen ist die Dehiscenz nur auf die Mitte der Stirn beschränkt und kann dann als eine offene Fontanella metopica aufgefaßt werden. Öfters reicht sie aber bis zum Bregma und kann sich wenigstens bei Kindern auch längs der ganzen Pfeilnaht fortsetzen. Die größte Länge, die ich gemessen habe, betrug etwa 20 cm (bei einem 9jährigen Kinde), bei Erwachsenen höchstens 10 cm. Die Breite wechselt zwischen 1 und $3^1/_2$ cm, wenn ich von den Erweiterungen an den Fontanellen absehe. Die Form der Knochenlücken ist gewöhnlich langgestreckt, oft mit etwas buchtenden Rändern. Das vordere Ende läuft meistens zwischen den Stirnbeinen spitz aus, kann aber durch einen kleinen Knochenzacken gabelig geteilt sein, wie ich es an 4 Schädeln und bei 2 Lebenden fand. Am Bregma endigt die Lücke öfters ziemlich quer gegen die Scheitelbeine, kann sich aber auch wie eine normale Fontanelle ein Stück in die Pfeil- und die Kranznaht fortsetzen. Selten ist der Defekt durch eine querlaufende Knochenbrücke in zwei Lücken geteilt.

Häufig zeigt sich der Defekt nur als ein Offenstehen der vorderen oder beider Fontanellen. Die Bregmafontanelle kann auch bei Erwachsenen einen schrägen Durchmesser von 3—4 cm oder sogar die Größe eines kleinen Handtellers haben (Marie und Sainton); die hintere Fontanelle kann sich in die Lambdanaht bis 5—6 cm nach jeder Seite fortsetzen. Eine offene Lambdafontanelle ohne sonstige palpable Knochendefekte ist nur einmal (mein Fall II) beobachtet worden.

Die Knochenränder, welche die Lücken begrenzen, sind eingesenkt und wahrscheinlich auch immer verdünnt. In meinen Fällen war dies Zeichen konstant vorhanden. Zwar fand ich bei einem Neugeborenen die Knochenränder ziemlich im Niveau der Umgebung liegend, aber während des Wachstums senkten sie sich allmählich unterhalb desselben.[1] An den Lebenden ließ sich bisweilen die Verdünnung der Randpartien durch eine gewisse Nachgiebigkeit derselben festellen.

Haben sich die Knochenränder in der angedeuteten Weise eingesenkt, ehe sie miteinander in Nahtverbindung treten, wird natürlich das Resultat eine rinnen- oder muldenförmige Einziehung der betreffenden Naht. Eine solche Einsenkung ist also meiner Ansicht nach wahrscheinlich ein Zeichen einer ehemaligen mehr oder weniger breiten Nahtdiastase, welche sich erst relativ spät geschlossen hat. Die mediane Vertiefung kann die ganze Strecke von der Mitte der Stirn bis zum Lambda oder auch nur einen kürzeren Abschnitt derselben einnehmen. Dabei scheinen die Stellen der normalen oder der accessorischen Fontanellen: Bregma, Lambda, Obelion und Mitte der Stirn bevorzugt zu sein; besonders in der Obeliongegend ist die Furche oft sehr tief, $^1/_2$ cm und mehr, aber gewöhnlich gleichzeitig ziemlich schmal. Erstreckt sich die Einsenkung auch auf die Stirn, so ist die »natiforme« Gestalt derselben sehr augenfällig. Selten ist jedoch der untere, glabellare Teil der Stirnnaht eingesenkt, im Gegenteil habe ich sie hier bisweilen etwas erhaben gefunden.

Die Veränderungen der quer verlaufenden Nähte und an den Stellen der Seitenfontanellen sind viel weniger ausgesprochen als diejenigen an der Mittellinie des Schädels. Größere Dehiscenzen in der Kranz- und der Lambdanaht sind nur bei Neugebornen beobachtet worden und Einsenkungen daselbst kommen relativ selten vor. Dagegen scheinen Unregelmäßigkeiten in der Verschließung der Asterion- und Pterionfontanellen sehr häufig zu sein. In meinen lebenden Fällen habe ich konstant eine bisweilen ziemlich tiefe Einsenkung am Asterion gefunden, am Pterion dagegen nur einmal; ob wirkliche Knochendefekte hier vorlagen, ließ sich nicht sicher feststellen. In der Literatur habe ich nur eine diesbezügliche Angabe gefunden, nämlich daß bei einem 47-jährigen Weibe die beiden hinteren Fontanellen »etwas permeabel« waren (Marie).

Für die Beurteilung der Verhältnisse an den Seitenfontanellen sind wir also fast ausschließlich auf die Schädeluntersuchungen hingewiesen. An allen hierauf untersuchten Schädeln waren Zeichen einer unvollständigen Schließung dieser Fontanellen vorhanden. Bekanntlich geht der normale Verschluß der Asterionfontanelle in der Weise vor

[1] Aus der fraglichen Einsenkung kann man wohl schließen, daß der intrakraniale Druck wenigstens nicht vergrößert ist.

sich, daß gewöhnlich im zweiten Halbjahr des Lebens die früher mehr oder weniger viereckige Lücke in eine obere und eine untere dadurch geteilt wird, daß sich die Portio mastoidea und die Squama occipitis aneinander legen; die obere Lücke schließt sich später vollständig, die untere mit Hinterlassung des Emissarium mastoideum (Adachi). An allen meinen Schädeln hatte das Foramen mastoideum nicht nur eine abnorme Größe (bis 1 cm im Durchmesser) sondern auch gewöhnlich eine rautenförmige oder sonst unregelmäßige Form mit einem zwischen Seitenteil und Schuppe des Hinterhauptsbeins einschneidenden Winkel. An drei Schädeln war außerdem die obere Knochenlücke vorhanden, so daß die Übereinstimmung mit dem Typus H von Adachi fast vollständig war. — Offene Spalten als Reste der Pterionfontanelle waren nur an 2 von meinen Schädeln vorhanden; an den 4 übrigen wie auch an den von Manouvrier, Romiti und Terry beschriebenen Schädeln fanden sich aber an dieser Stelle entweder Schaltknochen oder auch Temporalfortsätze des Stirnbeins (Ptérion renversé), welche wohl auch als Zeichen einer gestörten Verschließung der Fontanelle aufgefaßt werden können.

Betreffs der oben erwähnten Bildung von accessorischen Verknöcherungspunkten in der Schädeldecke bei dysostotischen Individuen soll zuerst der große Reichtum an Schaltknochen in den Nähten hervorgehoben werden. Unter 9 Schädeln befindet sich nur einer (W^2), an dem Nahtknochen nur in geringer Zahl vorhanden sind. Sonst sind solche immer in der Lambdanaht und sehr häufig in den Sut. sagittalis und parietotemporalis zu finden. Zweimal habe ich Schaltknochen in den freien Rändern der großen Knochenlücken gefunden, in einzelnen Fällen auch in der Kranz- und in der Stirnnaht. Praeinterparietalia und Fontanellenknochen am Bregma (Romiti) und am Pterion sind ebenfalls beobachtet worden.

Die Entwickelung und die Persistenz accessorischer Knochenkerne kann aber noch viel weiter gehen. An zwei von den Wienerschädeln (Vergl. Fig. 4) haben die Schaltknochen längs der Lambdanaht einen beträchtlichen Teil der Occipital- und vor allem der Parietalregion für sich in Anspruch genommen; sie haben auch weder die Größe noch die Form und Anordnung der gewöhnlichen Wormschen Nahtknochen, sondern es macht vielmehr den Eindruck, als wären sie von den angrenzenden Hauptknochen abgesprengte Teilstücke. So ist es auch mit dem von Terry beschriebenen Schädel der Fall, aber da ist auch das Scheitelbein beiderseits durch eine vom Pterion zum Lambda diagonal verlaufende Naht in zwei etwa gleich große Stücke geteilt. Schließlich war an meinem Schädel H. die ganze hintere Hälfte des Schädelgewölbes von einer Menge größerer und kleinerer Knochenplatten gebildet, wie ich oben (S. 424) näher beschrieben habe (vergl. Taf. XV). In diesem

Falle war es ganz unmöglich, einen Unterschied zwischen Nahtknochen im gewöhnlichen Sinne und Fragmenten der Hauptknochen zu machen: allerlei Übergänge waren vorhanden. Stellenweise waren die Ränder der Knochenplatten verdünnt und ließen zwischen sich kleine Lücken offen. Daß dieser Fall nicht ganz allein steht, glaube ich aus einer dem Aufsatze von Voisin beigefügten Radiographie von dem Schädel eines dysostotischen Mädchens, an dem das Scheitelbein durch unregelmäßig verlaufende Nähte in mehrere Stücke geteilt erscheint, schließen zu können.[1] Durch äußere Palpation ist es natürlich nur unter besonders günstigen Umständen möglich, das Vorhandensein solcher Fissuren oder Nähte festzustellen; bei einem Kinde im 2. Lebensjahre (Fall IV) habe ich zwar einmal eine vom Lambdawinkel bis zur Mitte des Scheitelbeins verlaufende Spalte abtasten können.

Eine gewisse Neigung zur Bildung überzähliger Verknöcherungscentra (oder mangelnder Verschmelzung derselben) scheint mir also für die Dysostosis cleidocranialis ziemlich charakteristisch zu sein, obwohl sie nur selten so außerordentliche Resultate wie am Schädel H. zustandebringen dürfte. Wenn ich von einigen Fällen hochgradigster hydrocephalischer Mißbildung absehe, kenne ich aus der Literatur nur zwei Fälle, wo eine ähnliche Fragmentation der Schädeldecke beobachtet wurde. Der eine ist ein von Bolk beschriebener Kinderschädel, an dem der Verf. außer einer horizontalen Teilung beider Stirnbeine und einer ausgebliebenen Verschmelzung der das Occipitale zusammensetzenden Knochenstücke jederseits etwa 40 größere und kleinere Knocheninseln mit gezähnten Rändern und körniger Struktur anstatt der Scheitelbeine fand. Basis cranii und Gesichtsschädel waren völlig normal; von den Schlüsselbeinen ist nichts bekannt. Der andere Fall ist ein von Hektoen beschriebener mikromeler Zwerg, an welchem die Scheitelbeine und die oberen Teile der Schläfen- und Hinterhauptsschuppen durch 172 unregelmäßige Knöchelchen vertreten waren. Von den übrigen Anomalien in diesem Falle stimmen einige (kleines Gesicht, Unterkieferprognathie und Retention der Zähne) mit dem Bilde der Dysostose ziemlich überein, andere, vor allem das Verhalten der Schädelbasis und der Schlüsselbeine, dagegen gar nicht. — Ob die Mißbildungen der Schädeldecke in diesen Fällen in irgend welcher näheren oder ferneren Beziehung zu der Dysostosis cleidocranialis stehen, muß ich vorläufig dahingestellt sein lassen; typische Fälle der letzteren Affektion sind sie jedenfalls nicht.

Einige Eigentümlichkeiten der einzelnen Knochen des Schädeldaches, welche für die Dysostose bezeichnend sind, müssen auch erwähnt werden. An den Stirnbeinen fehlen meistens die Supraorbitalwülste:

[1] Laut brieflicher Mitteilung des Herrn Dr. Schüller in Wien ergab die Röntgenuntersuchung des oben referierten Falles Nr. 31 ein ganz analoges Bild.

die Glabella ist flach und die hochgeschwungenen oberen Orbitalränder sind dünn und wenig hervortretend. An 5 von meinen 6 Schädeln fehlten die Stirnhöhlen oder waren jedenfalls äußerst klein; laut Mitteilung von Prof. ROMITI ist dies auch mit dem von ihm beschriebenen Schädel der Fall. In meinen lebenden Fällen ließ die völlig übereinstimmende Konfiguration der Stirn dasselbe vermuten.[1] Von den mit den Gesichtsknochen verbundenen Fortsätzen ist der Proc. zygomaticus sehr dünn, während die Pars nasalis meistens breit ist und sich weiter nach unten als normal fortsetzt. Auf ihr Verhalten zu den Nasenbeinen komme ich später zurück.

Die Schläfenschuppe ist bei der Dysostose in ihrer Flächenausdehnung stark verkleinert. Dabei ist ihre Außenfläche uneben und mehr als gewöhnlich gewölbt, und der Rand gegen das Parietale und öfters auch gegen den großen Keilbeinflügel ist wallartig verdickt, was sich alles auch im Leben leicht erkennen läßt. In meinen sämtlichen Fällen (Schädel und Lebende) waren diese Eigentümlichkeiten, nur dem Grade nach etwas wechselnd, vorhanden; ebenso an den 3 von anderen Autoren untersuchten Schädeln erwachsener Individuen. Die Angaben betreffs der oben referierten Fälle 9, 10 und 17 lassen sich auch in dieser Richtung deuten.

Die die Schuppe begrenzende Naht war an meinen Schädeln viel mehr eine Sutura dentata als eine Sut. squamosa.

Das Gesichtsskelett.

Bei der Dysostosis cleidocranialis zeigt das Knochengerüst des Gesichts nicht weniger interessante Abweichungen von dem Normalen als der Hirnschädel. Gemeinsam für sämtliche Facialknochen ist die bedeutende Größenreduktion derselben, wodurch das ganze Gesicht besonders der breiten und stark gewölbten Stirnpartie gegenüber kleiner und graziler als gewöhnlich erscheint. Dieses Merkmal der Dysostose ist auch im Leben ziemlich augenfällig und wird von mehreren Autoren betont. Von den zahlreichen Anomalien der einzelnen Gesichtsknochen sind es dagegen fast nur die Veränderungen des Gaumengewölbes, die in früheren Arbeiten Berücksichtigung gefunden haben.

Bemerkenswert ist erstens, daß die Nasen- und die Tränen-

[1] In einem Falle meinen VILLARET und FRANCOZ bei einem 6jährigen dysostotischen Knaben eine Vergrößerung der Stirnhöhlen konstatiert zu haben. A priori ist dies ja sehr unwahrscheinlich, da die Pneumatisation der Stirnbeine in diesem Alter bekanntlich kaum angefangen hat. Wie ich in einem anderen Aufsatze (1908) näher erörtert habe, ist kein Zweifel vorhanden, daß die Verf. die von ihnen publizierte Radiographie falsch gedeutet haben. Der helle Schatten, der übrigens weder der Lage noch der Form nach mit einem Sinus frontalis übereinstimmt, ist offenbar ein Ausdruck für den in diesem Falle vorhandenen Defekt zwischen den Stirnbeinen, durch welchen die Strahlen in schräger Richtung passiert haben.

beine bei der Dysostose häufig vollständig fehlen oder mit den Stirnbeinen resp. den Stirnfortsätzen der Oberkieferbeine verschmolzen sind. In den Fällen, wo die Nasalia noch als selbständige Knochen bestehen, sind sie in der Regel stark verkümmert. Von den 9 untersuchten Schädeln hatten 2 keine Andeutung einer Sutura nasofrontalis und keine Einsenkung des Gesichtsprofils unterhalb der Glabella, woraus ich schließe, daß die Nasenbeine hier wahrscheinlich nie zur Anlegung gekommen sind. An 4 ließ das Vorhandensein einer Einsenkung oder Spuren einer Naht an der betreffenden Stelle vermuten, daß die Nasenbeine in einer frühen Periode mit den Stirnbeinen verwachsen sind. Nur in 3 Fällen war eine deutliche Sutur vorhanden; in einem von diesen (W^3) fanden sich hier zwei kleine viereckige Schaltknochen. Die Nasenbeine hatten nur eine Länge von 4 bis höchstens 10 mm. Zum Ersatz scheint die Pars nasalis der Stirnbeine etwas nach unten verlängert zu sein. Auch die Breitendimension ist öfter vermindert; bisweilen liegen die unteren Enden der Nasenbeine an die Kieferbeine nicht an, sondern sind von ihnen durch offene Spalten getrennt. In meinen lebenden Fällen habe ich ebenfalls ein wechselndes Verhalten der Nasenwurzel feststellen können; in einigen fand ich eine ziemlich starke Einsenkung am Nasion, in anderen einen völlig unvermittelten Übergang der Glabella in den Nasenrücken. Wenn ich auch die Angaben in der Literatur heranziehe, scheint das erstere häufiger vorzukommen. Eine sichere Messung der Länge des knöchernen Nasenrückens ist in den letzteren Fällen nicht möglich. Annähernd habe ich dieselbe auf 1 cm oder weniger schätzen können; nur in einem Falle schienen die Nasenbeine beinahe normale Länge zu haben (1,9 cm).[1]

Tränenbeinanomalien gehören bei der Dysostose zur Regel. Wenigstens an 6 von den 8 hierauf untersuchten Schädeln fehlten die Lacrimalia als selbständige Knochen; ihr Platz war von dem entsprechend verbreiterten Processus frontalis des Oberkieferbeins eingenommen. Ob es sich hier um eine ausgebliebene Anlegung des Knochens oder um eine frühzeitige Verschmelzung ihrer Anlage mit derjenigen des Maxillare handelte, läßt sich natürlich nicht abmachen. Nur in einem Falle habe ich ziemlich normal entwickelte Tränenbeine gefunden.

Die Defekte der Nasen- und Tränenbeine gehören ja überhaupt zu den selteneren Anomalien; ihre Häufigkeit bei der Dysostose scheint mir um so mehr bemerkenswert, als bei dieser Affektion nicht nur eine Verschmelzung verschiedener Knochenelemente selten vorkommt, sondern im Gegenteil die Verknöcherungscentra ihre Unabhängigkeit in höherem Grade als normal zu behalten pflegen.

[1] Im Gegensatz zu dem Knochengerüst der Nase scheint das Knorpelskelett bisweilen sehr kräftig entwickelt zu sein.

Von großem Interesse ist weiter die mangelhafte Entwickelung der Jochbeine, welche an den untersuchten dysostotischen Schädeln ausnahmslos kleiner als normal sind und unvollkommen ausgebildete Fortsätze haben. Nur an zwei Schädeln (STAHL's und W[2]) waren die Jochbogen vollständig. An den übrigen 8 erreichten die Fortsätze des Zygomaticum und des Temporale einander nicht, sondern waren durch einen Zwischenraum von 0,1—3 cm Breite voneinander getrennt. In den extremen Fällen fehlt der Temporalfortsatz des Jochbeins beinahe vollständig und ist nur durch einen rundlichen oder bisweilen zweizackigen Höcker ersetzt. Der Fortsatz des Schläfenbeins kann dabei ebenfalls sehr rudimentär sein und nur $^1/_2$—2 cm in der Länge messen; in anderen Fällen hat er ziemlich normale Größe, aber jedenfalls abgerundete Spitze. Bisweilen ist dieser Fortsatz mehr nach außen gebogen als gewöhnlich. Der Stirnfortsatz des Jochbeins ist ebenfalls meistens schwach entwickelt und ebenso wie der entsprechende Fortsatz des Stirnbeins an seinem Ende verjüngt, wodurch es bisweilen nicht zur Bildung einer wirklichen Naht kommt und eine Einkerbung des ohnedies sehr dünnen äußeren Orbitalrandes entsteht. Gewissermaßen als ein Ersatz des verkümmerten Jochbeins habe ich bisweilen den Jochfortsatz des Oberkiefers vergrößert gefunden. Der letztere kann sich beinahe ebenso weit nach außen und hinten wie das Jochbein selbst strecken und von diesem durch eine eingesenkte, fast horizontal verlaufende Naht getrennt sein. Es scheint mir besonders betreffs meines Falles W[1] nicht ausgeschlossen zu sein, daß wir es hier mit einer horizontalen Teilung des Jochbeins und einer Verschmelzung des unteren Teilstückes (os zygomat. secundar. maxillotemporale GRUBER) mit dem Oberkiefer zu tun haben (vgl. Fig. 5). Eine Sutura intrazygomatica transversa ist übrigens von MANOUVRIER und ROMITI an ihren dysostotischen Schädeln beobachtet worden.

In meinen lebenden Fällen habe ich nur einmal dem Anschein nach normale Jochbogen gefunden. Sonst war diese Knochenpartie immer schwach entwickelt. In einem Falle konnte ich einen breiten Defekt sicher feststellen; in drei anderen fand ich Einkerbungen an der Mitte des Bogens, welche wahrscheinlich als Unterbrechungen der Knochenbrücke zu deuten sind. Abgesehen von der öfter erwähnten Schmalheit des Gesichts, ist in der Literatur nur einmal (Fall Nr. 20) von einer schwachen Entwickelung der Jochbeine die Rede; widersprechende Angaben finden sich aber keine.

Sämtliche untersuchten dysostotischen Schädel zeichnen sich durch einen sehr niedrigen und auch in den andern Dimensionen verkleinerten Körper des Oberkiefers aus. Der untere Orbitalrand ist schwach entwickelt, die Fossa canina meistens tief und geräumig und der Sinus maxillaris sehr eng. — In voller Übereinstimmung hiermit ist die

Wangenpartie an lebenden dysostotischen Individuen sehr flach, bisweilen sogar etwas ausgehöhlt. Viele Photographien in der Literatur bestätigen dies.

Der Gaumen ist bei Dysostosis meistens ziemlich schmal. Betreffs seiner Höhe haben die Untersuchungen an Schädeln und an lebenden Individuen strittige Resultate ergeben. Von 9 Schädeln hatten nur 3 einen hochgewölbten Gaumen, an den 6 übrigen war derselbe sehr flach. Alle meine und wenigstens 15 von anderen Autoren im Leben beobachteten Fälle zeigten dagegen ein hohes Gaumengewölbe, öfters mit einer Rinne längs der Mittellinie (»ogivaler Gaumen«). Die Erklärung dürfte vielleicht darin liegen, daß die 6 Schädel mit flachem Gaumen sämtlich von Individuen hohen Alters stammten, bei denen die meisten Zähne ausgefallen und die Alveolarfortsätze stark atrophiert waren. Ich glaube also den Autoren völlig beistimmen zu können, die den schmalen, hohen Gaumen als ein für die Dysostose charakteristisches Merkmal betrachten.[1]

Betreffs des Gaumens muß noch bemerkt werden, daß das Foram. incisivum öfters vergrößert ist und eine unregelmäßige Gestalt hat. Persistierende Zwischenkiefernaht ist wenigstens in 3 Fällen beobachtet worden; ebenso oft ein schnabelähnliches Hervorspringen des atrophischen Alveolarrandes im Bereiche der Incisiven. Verstrichene Nähte, abnorm starke Leisten und Furchen und ein schräger Verlauf der queren Gaumennaht sind dagegen nur in einzelnen Fällen gefunden worden.

Den Unterkiefer habe ich an dysostotischen Schädeln immer prognath gefunden; trotzdem daß die unteren Incisiven etwas nach hinten gerichtet sind, treffen sie bei Schließung des Kiefers die oberen Zähne nicht, sondern bleiben bis 1 cm von ihnen entfernt. Zum Teil dürfte diese Progenie eine Folge der schlechten Entwickelung der Oberkieferpartie und der Alveolarfortsätze sein, zum Teil scheint sie auf dem sehr stumpfen Unterkieferwinkel zu beruhen. Besonders die Breitendimensionen des Unterkiefers sind außerordentlich klein; die Angularbreite beträgt bisweilen nur 7,6—7,7 cm, während dieselbe an normalen Schädeln um etwa 10 cm schwankt. Der Körper des Knochens

---

[1] Marie und andere französische Verfasser erwähnen in ihren Fällen (Nr. 9, 11, 22 und 29) auch Ossifikationsdefekte im Gaumengewölbe. Die sehr unvollständigen Angaben: „une fente due à la non-soudure des os“, „une perforation punctiforme“ usw. geben keine gute Vorstellung von dem wirklichen Verhalten und scheinen mir den Verdacht einer fehlerhaften Deutung der Befunde nicht ganz auszuschließen. Aber auch wenn die Beobachtungen richtig sind, müssen doch diese Fälle als Ausnahmen betrachtet werden, denn in keinem von den bis jetzt untersuchten dysostotischen Schädeln ist ein Knochendefekt des Gaumens gefunden worden und in meinen lebenden Fällen, wo ich doch hin und wieder eine ziemlich tiefe mediane Rinne vorfand, hat eine genauere Untersuchung niemals Gründe für die Annahme einer unvollständigen Schließung der Gaumennaht zurückgelassen.

ist gewöhnlich niedrig, aber ziemlich dick und plump gebaut, der aufsteigende Ast dagegen dünn und schlecht entwickelt. Die Incisur ist sehr klein, der Kronenfortsatz meistens grazil und nach außen oder hinten gebogen. An zwei Schädeln (TERRY's und H.) stieß der letztere, bevor die Kiefer vollständig geschlossen waren, an die Schläfenschuppe an.

Mit dem Gesagten stimmen auch die Befunde an lebenden Individuen sehr gut überein. Den niedrigen und dicken Unterkieferkörper habe ich im Leben mehrmals beobachtet, ebenso die Progenie, obwohl nur an erwachsenen Individuen. Von anderen Autoren ist Prognathismus bei 6 erwachsenen Individuen, aber nur bei einem Kinde beschrieben worden.

Unregelmäßigkeiten der Zahnentwickelung gehören bei der Dysostosis cleidocranialis zur Regel. Unter den 40 Fällen (Schädeln und Lebenden), für welche Angaben über das Verhalten der Zähne vorliegen, scheinen diese nur in einem Falle (STAHL) normal gewesen zu sein. Sonst wird immer von verspätertem Durchbruch des Milch- oder Ersatzgebisses, von fehlerhafter Einpflanzung, unregelmäßiger Form oder starker Beschädigung der Zähne berichtet; bisweilen scheint es sich auch um eine Bildung überzähliger Zähne gehandelt zu haben, obwohl ein sicheres Unterscheiden der verschiedenen Zahngenerationen voneinander wegen der oft rudimentären Form der Kronen meistens unmöglich ist. — Aus meinen eigenen Untersuchungen und einigen ausführlicheren Angaben anderer Autoren geht hauptsächlich folgendes hervor.

Der Durchbruch der Milchzähne ist oft etwas verspätet; nur in einem Falle (DOWSE) ist ein Zahn vor der normalen Zeit gekommen. Noch häufiger sind die Ersatzzähne in ihrer Entwickelung verzögert. Milchzähne bleiben oft lange nach der Pubertät sitzen, und auch nach Ausfall derselben, können die Permanenten längere Zeit in den Kiefern zurückbleiben, um in den dreißiger oder vierziger Jahren oder noch später hervorzubrechen. An allen untersuchten Schädeln, welche zum Teil von sehr alten Individuen stammten, fanden sich in ihren Alveolen vollständig eingeschlossene oder im Durchbrechen begriffene Zähne; und in ein paar von meinen lebenden Fällen ließ die Konfiguration der Kiefer dasselbe vermuten. Ob diese retinierten Zähne aus überzähligen Zahnkeimen hervorgegangen sind oder nicht, ob sie einer »dritten Dentition« angehören, wie BONSDORFF für den Helsingforser Schädel annahm, ist meistens unmöglich zu entscheiden. Sicher läßt sich aber die Produktion überzähliger Zähne im Schädel W[5] feststellen, in dessen Oberkiefer mesial von den erhaltenen Prämolaren nicht weniger als 13 Zähne und 2 leere Alveolen vorhanden waren, eine Anzahl, welche ja die Gesamtzahl der Milch- und Ersatzzähne dieses Kieferabschnitts

überschreitet. Am Schädel H fanden sich in der linken Hälfte des Unterkiefers 3 Prämolaren. Die retinierten Zähne sind oft stark verlagert und auch die hervorgebrochenen sind meistens unregelmäßig eingepflanzt. Sie können im untern Rande oder in dem aufsteigenden Aste des Unterkiefers oder in dem Gaumenfortsatz sitzen oder das äußere Zahnfleisch in verkehrter Richtung durchbrechen. Anomalien betreffs der Größe und der Form sind ebenso häufig. Meistens sind die Zähne kleiner als gewöhnlich und oft von zapfenartiger Form; ich habe aber auch Zähne von mehr als gewöhnlicher Größe beobachtet. Einmal fand ich die linken Incisiven im Unterkiefer miteinander verwachsen. Die Schmelzbekleidung ist oft unregelmäßig; crenelierte und cupuliforme Zähne sind mehrmals beschrieben worden. Typische Hutchinson'sche Zähne habe ich in meinen Fällen nicht beobachtet. Wahrscheinlich haben wir in der unvollständigen Entwickelung des Emails den Grund zu suchen, daß die Zähne dysostotischer Individuen so schnell durch Caries zugrunde gehen.

Die Größe und die Form des gesamten Schädels.

Nachdem wir oben die Anomalien der einzelnen Kranialknochen kennen gelernt haben, wollen wir jetzt den Schädel in toto betrachten und das Endresultat der Veränderungen mit Hinsicht auf die Größen- und Formverhältnisse etwas näher besprechen.

Für den dysostotischen Schädel ist vor allem die bedeutende Disproportion zwischen der Hirnkapsel und dem Gesichtsschädel charakteristisch. Daß das Gesicht sehr klein ist, wurde schon oben erwähnt: es muß aber jetzt geprüft werden, inwiefern auch eine wirkliche Vergrößerung des Hirnschädels vorliegt.

Die Kapazität der Hirnschale habe ich nur an einem Schädel (H) direkt gemessen und in der Literatur liegt nur eine diesbezügliche Angabe vor (Romiti). Die betreffenden Zahlen (1650 resp. 1510 ccm) liegen sicherlich innerhalb der Variationsbreite normaler Schädel. Aus den Hauptdurchmessern und den Umfangsmaßen der übrigen Schädel und mit gebührender Berücksichtigung ihrer eigentümlichen Form läßt sich ziemlich sicher feststellen, daß dieselben höchstens eine mittlere Größe haben und bisweilen eher klein sind. — An Lebenden muß jeder Versuch, das Schädelvolumen auch nur annäherungsweise zu bestimmen, äußerst unsichere Resultate geben. Vor allem aber ist dies bei dysostotischer Difformierung des Schädels der Fall, da sich der Einfluß, den die Eindrückung der Basis auf die Größe des Hohlraumes ausübt, schwerlich berechnen läßt. Meine Messungen an lebenden dysostotischen Individuen haben mich aber zur Überzeugung gebracht, daß es sich bei Dysostosis meistens nicht um eine Vergrößerung der Hirnkapsel handelt; nur in einem Falle (VIII) meinte ich eine übermittelgroße

Kapazität des Schädels annehmen zu können. Mit dieser Auffassung scheinen mir die Maßangaben in der Literatur ziemlich gut übereinzustimmen; nur in vereinzelten Fällen dürfte die Vergrößerung des Umfanges oder des Breitendurchmessers zu groß sein, um durch die für die Dysostose charakteristische Reduktion der Höhe aufgewogen werden zu können.[1] Daß also das Volumen der Hirnkapsel bei Dysostosis in der Regel nicht größer als normal ist, scheint mir insofern von Bedeutung zu sein, daß es die Annahme von Hydrocephalus als Ursache der Knochenveränderungen wohl ziemlich sicher ausschließen dürfte.

Von den linearen Hauptmaßen des Schädels ist der Längendurchmesser im allgemeinen als ziemlich normal zu betrachten, während die Breite meistens wesentlich vergrößert und die Höhe vermindert ist. Hieraus ergibt sich, daß der dysostotische Schädel gewöhnlich dem brachy- und platycephalen Typus angehört.

Über die Gruppierung der verschiedenen Längenindices gibt folgende Tabelle Aufschluß:

Schädel- und Kopfindices bei Dysostosis.

	70—74,9	75—79,9	80—84,9	85—89,9	90—
Schädel.					
9 Erwachsene	—	—	2	6	1
1 Kind (4 J.)	—	—	1	—	—
Lebende.					
11 Erwachsene (v. 16 J. an)	1	3	2	2	3
10 Kinder (2—12 J.) . .	—	3	5	2	—

Wir sehen hieraus, daß die gemessenen Schädel sämtlich brachycephal und meistens hyper- oder sogar ultrabrachycephal sind. Bei den Erwachsenen wechseln die einzelnen Indices zwischen 81,8 und 93,6 und haben einen mittleren Wert von 87,3 oder, wenn ich von Romiti's Schädel, der gewissermaßen einen andern Typus vertritt, absehe, sogar von 88.

Bei den im Leben untersuchten Individuen ist das Verhalten wechselnder. Zwar ist auch hier die Mehrzahl brachycephal verschiedenen Grades, aber es finden sich doch unter ihnen 6 Mesocephalen und ein

[1] Die Angaben mehrerer Autoren, daß der Kopf „relativ groß", „zu groß" usw. sei, sind von geringer Bedeutung, da keine Messungen ausgeführt worden sind; aus eigener Erfahrung weiß ich, wie leicht man sich hierin täuscht; mehrmals habe ich bei den Untersuchungen in meine Notizen „Schädel sehr groß" oder dergleichen eingetragen, und erst die Messungen haben mich über den Irrtum belehrt.

ausgeprägter Langkopf. Die Grenzwerte sind für die Erwachsenen 72,9 und 92,5, für die Kinder 77,6 und 88,2; die mittleren Werte 83,7 resp. 82,1. Dabei ist aber zu bemerken, daß 3 von den mesocephalen Individuen ebenso wie das dolichocephale schwedischer Nationalität waren, und daß der mittlere Kopfindex (für Männer) in Schweden nur 77,85 beträgt und also entschieden niedriger ist als in Mitteleuropa, woher die übrigen Fälle stammen. Das Material ist natürlich viel zu klein, um bei weiterer Zergliederung zuverlässige Resultate zu ergeben, aber wenn man den Rassenunterschied insofern berücksichtigen will, daß man meine schwedischen Fälle von den übrigen absondert, so erhält man für die ersteren einen mittleren Index von 78,3 für Erwachsene und 81,9 für Kinder, während die Indices für die mitteleuropäischen Fälle 86,8 resp. 82,2 betragen. Diese Zahlen sind — vielleicht mit Ausnahme der letztgenannten — entschieden höher als die normalen Indices für die entsprechenden Nationalitäten.[1]

Unter den untersuchten Schädeln steht der von Romiti beschriebene mit einem Höhenindex von 75 ganz isoliert; die übrigen 8 sind alle stark platycephal mit Indices, die zwischen 60 und 67,8 um einen Mittelwert von nur 63,4 schwanken. Die Basion-Bregmahöhe beträgt bei diesen nur 107—118 cm. Offenbar steht dies einerseits mit der Abflachung oder Einsenkung der Bregmagegend, andererseits mit der Eindrückung der Basismitte im Zusammenhang. Durch die letztere wird die Subauricularhöhe mehr oder weniger stark reduziert, ja bisweilen sogar negativ. Unter solchen Umständen ist natürlich die Ohrhöhe — das einzige vertikale Maß, das man im Leben einigermaßen sicher messen kann — kein exakter Ausdruck für die wirkliche Höhe des Schädels. Sofern es sich aber aus diesem Maß und aus der allgemeinen Form des Kopfes beurteilen läßt, zeichneten sich meine lebenden Fälle ebenfalls oft durch eine geringe Schädelhöhe aus.

Für die dysostotische Schädelform sind weiter die breite Stirn und die stark entwickelten Tubera frontalia und parietalia sehr bezeichnend. Die große, «olympische» Stirn wird von vielen Autoren erwähnt und ist an ihren Abbildungen oft äußerst augenfällig. Nur in zwei Fällen (Nr. 1 und 20) wird dieselbe als schmal und fliehend bezeichnet. Die bedeutende Breite der Stirn kommt in den Maßangaben doch nicht zu klarem Ausdruck, weil diese sich im allgemeinen auf die «kleinste Stirnbreite» beziehen und dieselbe wegen der starken Wölbung der Stirnbeine und der Verschmälerung des Gesichts geringer ausfällt, als man es erwarten könnte. —

[1] Daß die Formveränderung des Kopfes während des Wachstums individuell wechseln kann, zeigen meine wiederholt untersuchten Fälle III—V. Aus den Maßen in der Tab. I geht hervor, daß der Kopfindex bei zwei von den Kindern im Abnehmen begriffen ist, während sich derselbe bei dem dritten nicht unwesentlich vergrößert hat.

Eine kräftige Entwickelung der Höcker ist ebenfalls beinahe konstant. Ein scharfes, eckiges Hervorspringen der Höcker, wie man es bei Rachitis öfter beobachtet, scheint mir aber bei der Dysostosis selten zu sein; gewöhnlich sind sie mehr gleichmäßig gewölbt. Die obere Partie des Hinterkopfes kann ebenfalls eine ziemlich starke Wölbung zeigen, in anderen Fällen ist sie eher flach. Dementsprechend hat der Kopf in der Vertikalansicht bald eine typisch pentagonale, bald eine mehr viereckige Form; immer liegt doch die größte Breite ziemlich weit nach hinten. In meinen sämtlichen Fällen war das Schädeldach wie von oben plattgedrückt, und dasselbe erwähnen auch viele andere Autoren. In der Norma lateralis sieht man die flache Scheitelkurve etwa an der Haargrenze in das steile Stirnprofil ziemlich rasch umbiegen. Bisweilen ist auch der Übergang zum Hinterkopf scharf abgesetzt, so daß der Kopf von der Seite gesehen «quadratisch» aussieht. Eine mehr gleichmäßige, harmonische Rundung der ganzen Profilkurve wie bei Nr. 34 scheint zu den Seltenheiten zu gehören. —

Von der Einziehung der dem Grunde am nächsten belegenen Partien der Schädelwände war schon oben die Rede.

Die in den Tab. I und II angeführten Maße, welche sich auf das Gesicht beziehen, bekräftigen völlig den allgemeinen Eindruck, daß dasselbe nicht nur der gewaltigen Stirn gegenüber, sondern auch absolut genommen sehr klein ist.[1] Die Breitenzunahme vom untern Teil der Stirn (kleinste Stirnbreite) bis zur Jochbogengegend ist stets verhältnismäßig gering, und der transversale Durchmesser des Gesichts nimmt von da an bis zu den Kieferwinkeln viel stärker ab als gewöhnlich. Besonders auffallend ist das Verhältnis Jochbreite : Schädelbreite, das außerordentlich kleine Zahlen ergibt; an meinen Schädeln ist der mittlere Wert nur 75,3.

Auch die Höhendimensionen des Gesichts sind stark vermindert, vor allem was das Obergesicht (Nasion-Alveolarpunkt) betrifft. Trotz der Schmalheit des Gesichts liegen die Obergesichtsindices (nach Kollmann) sämtlicher untersuchten Schädel unterhalb der Grenze der Chamaeprosopie. Romiti's Schädel hat einen Index von 50; Terry's und die meinigen zeigen so niedrige Werte wie 35,2—46,5 (Mittel 41,4), was aber zum Teil von der Atrophie des Alveolarfortsatzes herrühren dürfte. Für die ganze Gesichtshöhe meiner Schädel besitze ich keine zuverlässigen Maße; Messungen an Lebenden von Villaret und Francoz und mir zeigen aber, daß auch hier die Chamaeprosopie stark überwiegt; von 12 Fällen hatten nur 3 leptoprosope Gesichter. — Der

[1] Nur Giannettasio fand in seinem Falle das Gesicht im Verhältnis zum Schädel stark entwickelt. Seine Worte: „la faccia tozza e molto sviluppata in rapporto al cranio, con bozze frontali pronunziatissime, con orbite grandi ed escavate," lassen aber vermuten, daß er auch die Stirn zum Gesicht rechnet.

Tiefendurchmesser des Gesichts (Basion-Alveolarpunkt) ist verhältnismäßig weniger verkürzt als die soeben besprochenen Durchmesser; seine Reduktion scheint mir mit der der Basislänge ziemlich proportionell zu verlaufen.

Obgleich ich den Profilwinkel nur an dem Schädel H direkt gemessen habe, glaube ich behaupten zu können, daß die Profillinie des Obergesichts oder die Nasion-Alveolarlinie an dysostotischen Schädeln senkrechter als gewöhnlich steht, ja bisweilen vielleicht sogar etwas rückwärts gerichtet ist, d. h. daß dieselben mehr orthognath resp. opistognath sind. Kommt dazu noch eine überhangende Stirn und eine starke Progenie des Unterkiefers, bekommen wir ein konkaves Gesichtsprofil, eine Mondviertelphysiognomie, wie sie in Fig. 2 und in der Tafel XV so deutlich zum Ausdruck kommt.

Sehr charakteristisch ist ferner die besonders im Verhältnis zum schmalen Gesicht sehr beträchtliche Interorbitalbreite (bis 3,4 cm) und die sehr hohen und schmalen Orbitalöffnungen. Diese waren an den 8 hierauf untersuchten Schädeln ausnahmslos hypsiconch und zwar meistens in einem enormen Grad. Die Augenhöhlenindices wechseln nämlich zwischen 97,2 und 125 (!), mit einem Mittelwert von 110,7. Die Bedeutung dieser Zahlen wird klar, wenn wir uns erinnern, daß der höchste von Broca gemessene Einzelindex nur 107 betrug. Dagegen scheint die Tiefe der Orbita durch die schwache Entwickelung der Orbitalränder etwas kleiner als normal zu sein.

Die Nasenöffnung ist wegen des Defektes oder der Verkümmerung der Nasenbeine höher als man bei dem niedrigen Gesichte erwarten sollte. Die Höhenmaße 3,3—3,8 cm dürften eher ober- als unterhalb des normalen Mittelwertes liegen. In Übereinstimmung mit der großen Interorbitalbreite und der Schmalheit der Kieferpartie, hat die Apertur keine birnförmige, sondern eine hoch rechteckige Gestalt.

An lebenden dysostotischen Individuen sind die geschilderten Eigentümlichkeiten in der Gestaltung des Gesichtsschädels zum großen Teil sehr deutlich wahrzunehmen. Meine auf Taf. XIV abgebildeten Fälle, ebenso wie die in der Literatur vorliegenden Abbildungen, bieten wohl etwas wechselnde Gesichtstypen,[1] aber eine nähere Betrachtung zeigt uns, daß gewisse Merkmale allen oder wenigstens der großen Mehrzahl gemeinsam sind. Solche Merkmale sind: die breite gewölbte Stirn, öfters mit medianer Einsenkung (sehr deutlich in meinen Fällen I, V, VIII und IX), das kleine Gesicht, die breite Nasenwurzel (vor allem

---

[1] Es ist immerhin eigentümlich, zu sehen, wie vollkommen sich etliche Bilder ähneln. So z. B. ist mein Fall I dem von v. d. Bussche abgebildeten Zigarrenmacher frappant ähnlich, und die Ähnlichkeit meines Falles II mit der von Villaret und Francoz beobachteten Frau, ebenso wie die der Fälle 9 und 31 ist ebenfalls sehr auffallend.

bei I, IV und V), die wenig hervortretenden Orbitalränder und die flache Wangenpartie, wodurch bisweilen sogar ein Anschein von Exophtalmus entsteht (V). Die Oberlippe ist öfters sehr kurz, wogegen das Kinn verhältnismäßig groß erscheint. Infolge der relativ starken Entwickelung des knorpeligen Nasenskeletts und bei den Kindern auch wegen der weniger hervortretenden Progenie, ist natürlich die oben erwähnte Mondviertelphysiognomie nicht so ausgesprochen wie an den Schädeln; ein mehr als gewöhnlich orthognathes Profil gehört aber zur Regel.

Bei der Kleinheit des ganzen Kiefergerüstes müssen sowohl Mundhöhle wie Schlundkopf in ihrer Größenentwickelung beschränkt werden. Marie und Sainton fanden in ihrem ersten Falle eine sehr kleine Mundhöhle; ähnliche Beobachtungen habe ich in meinen Fällen regelmäßig gemacht. Eine Verengerung des Schlundes konnte ich ebenfalls mehrmals feststellen und dies gerade in Fällen, wo über Schlingbeschwerden, gehindertes Nasenatmen und periodische Taubheit geklagt wurde.

Asymmetrien des Hirn- und des Gesichtsschädels scheinen bei der Dysostosis nicht gerade selten vorzukommen. Gesichtsasymmetrie wird in 2, Deviation der Nase in 3 Fällen kurz erwähnt; 3 mal waren die Stirn- und die Scheitelhöcker nicht an beiden Seiten gleichmäßig entwickelt. Stahl beschreibt eine asymmetrische Entwickelung der mittleren und der hinteren Hirngruben. Schließlich fand ich an 4 von meinen Schädeln eine asymmetrische Lage der Stirn- und der Pfeilnaht.

Mit Hinsicht auf die Dicke und die Struktur der Knochen zeigten die von mir untersuchten Schädel ein wechselndes Verhalten. In ein paar Fällen war das Schädeldach überhaupt als ziemlich dünn zu bezeichnen; in anderen habe ich es besonders am untern Teil der Stirn und am Occiput dicker als normal gefunden.[1] Die Schläfenschuppe scheint regelmäßig etwas verdickt zu sein. Stahl erwähnt, daß der von ihm beschriebene Kinderschädel stellenweise verdünnt und an der Außenfläche uneben war und starke Juga cerebralia hatte. An meinen Schädeln waren dagegen die Abdrücke der Hirnwindungen meistens ziemlich schwach. — Eine stärkere Porosität der Knochensubstanz habe ich mehrmals beobachtet, vor allem an der Schädelbasis; vielleicht handelte es sich aber hier hauptsächlich um senile Veränderungen.

Über Spuren pathologischer Prozesse (Auflagerungen, Usuren u. dgl.) an den Schädelknochen finden sich keine Angaben in der Literatur. Wenn ich von ein paar kleinen flachen Exostosen am Stirnbein eines Schädels absehe, habe ich auch keine solche gefunden.

Bemerkenswert ist, daß der Sulcus sigmoideus und der vordere

[1] Am Schädel H fand sich eine sehr kräftige Crista galli und an der Eminentia cruciata ein starker Knochenzacken.

Teil des S. transversus meistens sehr wenig entwickelt waren. Die starken, zum Foramen mastoideum ziehenden Gefäßfurchen an der Innenseite und die weiten vom Sinus sphenoparietalis ausgehenden Emissarien, die ich am Schädel H beobachtete, lassen mich vermuten, daß der Abfluß des Venenblutes vom Gehirn zum großen Teil auf dem Wege der Emissarien zustande kam. In derselben Richtung scheinen mir die großen Foramina mastoidea und die bisweilen verengten Foramina jugularia an den übrigen Schädeln gedeutet werden zu können. Vielleicht kann man auch die reichlichen Pacchionischen Grübchen, die ich an der Basis, besonders im Bereiche der hintern Hirngrube öfters gefunden habe, als Zeichen einer gestörten Zirkulation auffassen. Für weitgehendere Schlüsse finde ich aber die erwähnten Befunde jedenfalls nicht verwertbar.

Über den Zusammenhang der verschiedenen Schädelanomalien.

Wie wir gesehen haben, zeigen die dysostotischen Schädel sowohl in ihrer allgemeinen Gestaltung, wie auch in dem Verhalten der einzelnen Knochen eine große Anzahl sehr interessanter Abweichungen von dem Normalen; sie können als wahre Musterkollektionen mehr oder weniger seltener Anomalien bezeichnet werden. Im Vorstehenden habe ich schon Veranlassung gehabt, den mutmaßlichen Zusammenhang gewisser Anomalien untereinander kurz zu berühren; es muß aber jetzt etwas näher geprüft werden, inwiefern sich die einzelnen Veränderungen unter einen gemeinsamen Gesichtspunkt zusammenführen lassen, oder ob sie wenigstens als Ausdruck einer Minderzahl von Störungen betrachtet werden können. Es soll doch zugleich anerkannt werden, daß sichere Schlüsse über den Mechanismus der dysostotischen Schädelveränderungen aus dem bis jetzt vorliegenden Material kaum gezogen werden können; besonders ist zu bedauern, daß keine Untersuchungen von Schädeln dysostotischer Neugeborenen oder Föten gemacht sind, weshalb unsere Kenntnisse von der Zeitfolge der einzelnen Erscheinungen äußerst unvollständig sind.

Die verminderte Wachstumsenergie der die Schädelbasis zusammensetzenden Knochenelemente kann nicht bezweifelt werden; daß ihre Breitendimensionen verhältnismäßig stärker reduziert sind als ihre Länge, könnte vielleicht darin seinen Grund haben, daß die Mehrzahl der die Basis durchsetzenden Fugen in transversaler Richtung verlaufen. Die Folgen dieser Verkleinerung des Schädelgrundes hinsichtlich der Einziehung der angrenzenden Partieen der Wände, welche vor allem in einer schrägen Stellung der Schläfenschuppe und einer tief eingesenkten Lage des Warzenfortsatzes zum Ausdruck kommt, habe ich oben schon erörtert. Es liegt aber ebenfalls nahe, anzunehmen, daß die Schmalheit

der Schädelbasis auch auf die Breitenentwickelung des mit ihr verbundenen Gesichtsskeletts inkl. des Unterkiefers eine zurückhaltende Einwirkung haben muß. Ist aber beim Wachstum des Unterkiefers die Verschiebung seiner Kondylen lateralwärts gehindert, so muß, wie schon L. Meyer hervorgehoben hat, das Kinn unter Verstärkung seiner Krümmung etwas nach vorne rücken. Auf solche Weise könnte vielleicht auch die Progenie bei der Dysostose zum Teil aus der Wachstumshemmung der Schädelbasis hergeleitet werden; sicherlich kommt aber hier auch die Vergrößerung des Kieferwinkels in Betracht. —

Was die Größenreduktion des Gesichtsskeletts betrifft, so kann dafür die Schmalheit der Basis jedenfalls nicht allein verantwortlich gemacht werden. Auf seine Höhen- und Tiefendimensionen, welche ebenfalls stark reduziert sind, kann doch das Verhalten der Schädelbasis schwerlich einwirken, und vor allem scheint mir die Verkümmerung der Nasen- und Jochbeine zu zeigen, daß auch eine primäre Wachstumshemmung der zum Gesichtsskelett gehörenden Knochen vorliegt. Bei der Schmalheit des Gesichts und der bedeutenden Interorbitalbreite muß natürlich der transversale Durchmesser der Augenhöhlen sehr klein ausfallen. Die kompensatorische Entwickelung der Orbitae in ihren Höhendimensionen scheint auf Kosten sowohl des Oberkieferkörpers, wie auch der supraorbitalen Partie des Stirnbeins zu erfolgen. Wahrscheinlich ist auch die hohe Wölbung des Gaumens aus einer Raumbegrenzung zu erklären.

Etwas komplizierter sind die Verhältnisse am Schädeldach. Sicher festgestellt ist, daß das Wachstum der Deckknochen der Hirnkapsel während des Fötallebens gehemmt sein kann, denn an Neugeborenen fand ich die betreffenden Knochen wesentlich kleiner als normal. An Erwachsenen ist es dagegen nur die Schläfenschuppe, die konstant verminderte Flächendimensionen hat. Die weiten Dehiscenzen der Nähte und die offenen Fontanellen an vielen dysostotischen Individuen scheinen wohl den Schluß auf eine ungenügende Wachstumsenergie der angrenzenden Knochen zu berechtigen. Dabei muß man aber bedenken, daß die in ihrer Entwickelung zurückgebliebene Schädelbasis nicht im gewöhnlichen Umfang an der Bildung der Hirnkapsel teilnehmen kann, und daß also, ceteris paribus, größere Ansprüche auf die übrigen Knochen gestellt werden. Man kann also nicht ohne weiteres den Schluß ziehen, daß die Wachstumsenergie der betreffenden Knochen hinter dem Normalen zurückstehe, sondern nur, daß sie den vergrößerten Anforderungen nicht genügt. Tatsächlich kann man auch an solchen Schädeln, an denen große Knochendefekte vorkommen, die Stirn- und die Scheitelbeine ebenso groß oder sogar etwas größer als normal finden. In diesen Fällen handelt es sich also jedenfalls nicht um eine wirklich verminderte Wachstumsintensität, sondern nur um eine «relative Insufficienz» derselben.

Der Umstand, daß die Stirn- und Scheitelbeine bei der Größenreduktion der Basis und der Schläfenschuppe für eine kompensatorische Ergänzung der unteren Partien der Hirnkapsel in Anspruch genommen werden, könnte vielleicht die unvollständige Entwickelung ihrer medianen Ränder, die die Nahtdiastasen verursacht, erklären; eine solche Hypothese stellte auch MANOUVRIER für seinen Fall auf. Wenn man aber etwas näher an die Frage herantritt, kommt man bei dem wechselnden Verhalten der Einzelfälle bald zur Überzeugung, daß hier auch andere, mehr lokal wirkende Faktoren mitspielen, und daß eine rein mechanische Einwirkung von seiten der Schädelbasis die Erscheinungen nicht genügend erklären kann. Weitere Hypothesen hierüber ohne eingehendere Untersuchungen aufzubauen, würde wenig nützen; nur eine diesbezügliche Frage will ich noch kurz besprechen.

Wenn man die starke Breitenentwickelung eines dysostotischen Schädels und die weiten Nahtdiastasen längs der Mittellinie derselben betrachtet, kann man nicht umhin, ein Kausalverhältnis zwischen diesen beiden Eigentümlichkeiten zu vermuten. Entweder kann man sich die Sache so denken, daß die ausgebliebene Schließung der medianen Nähte eine stärkere Ausdehnung des Schädels in seitlicher Richtung ermöglicht hat, oder auch daß die Knochenbildung an der Stirn- und Pfeilnaht nicht hinreichend kräftig war, um mit der aus anderen Gründen verstärkten Breitenzunahme des Schädels gleichen Schritt zu halten. Für einen ursächlichen Zusammenhang dieser Erscheinungen sprechen gewissermaßen meine Fälle III—V. Das Mädchen (V), dessen Nahtdiastasen offen geblieben sind, wurde nämlich während der 9jährigen Beobachtungszeit mehr und mehr brachycephal, während die Kopfindices der beiden anderen, bei denen sich die Nähte vollständiger geschlossen haben, niedriger geworden sind. Doch ist die Frage gar nicht als erledigt zu betrachten, denn unter den übrigen Fällen sind Schädel ohne oder mit nur kleinen Knochendefekten öfters viel breiter als Schädel, welche umfängliche Nahtdiastasen zeigen. Auch hier müssen ziemlich komplizierte Verhältnisse obwalten.

Außer den oben besprochenen Anomalien, die ich auf ein ungenügendes Wachstum gewisser Partien des Schädels zurückgeführt habe, sind es auch andere Merkmale, welche gewissermaßen als Zeichen einer Entwickelungshemmung betrachtet werden können. Hierher gehört vor allem das Ausbleiben der normalen Verschmelzung typischer (oder atypischer) Ossifikationscentra der knorpelig oder bindegewebig präformierten Schädelabschnitte. Außer der häufigen Persistenz verschiedener Synchondrosen an der Schädelbasis und Nähte zwischen primären Deckknochenanlagen, ebenso wie außer der Verzögerung oder dem Ausbleiben der senilen Nahtsynostosen kann vielleicht auch zu dieser Kategorie das Auftreten von Schaltknochen in den Nähten und

in den Fontanellen gerechnet werden. Diese stammen ja nach Ranke von kleinen marginalen Knocheninseln, die in bestimmten Perioden des Fötallebens normal gebildet werden und in der Regel später mit den angrenzenden Hauptknochen verschmelzen. Ob wir die Fragmentation der ganzen Scheitelbeine oder großer Partien derselben und der Hinterhauptsschuppe, die wir bei Dysostose nicht selten antreffen, auf ähnliche Vorgänge zurückführen können, oder ob wir es hier mit einer primären Anlegung mehrerer gleichwertigen Verknöcherungscentra oder endlich mit einer sekundären Spaltung ursprünglich einfacher Anlagen zu tun haben, muß ich dahingestellt lassen. Die Persistenz der fraglichen Teilstücke als selbständige Knochen kann doch vielleicht mit einer Entwickelungshemmung gleichgestellt werden.[1]

Oben habe ich die Vermutung ausgesprochen, daß Störungen in der Verknöcherung der basilaren Knorpelfugen der charakteristischen Verbiegung der Schädelbasis zugrunde liegen. Ob auch andere Faktoren dabei mitwirken, ließ sich aus dem mir zur Verfügung stehenden Material nicht entscheiden. Meistens werden ja die basalen Impressionen als Belastungsdeformitäten aufgefaßt, und es ist natürlich nicht ausgeschlossen, daß die drückende Last des Kopfes auch bei der Dysostose für die Entstehung oder wenigstens für die Steigerung der Deformität verantwortlich gemacht werden kann. Immerhin scheinen mir die übrigen Veränderungen des Basilarteils und vor allem der große Unterschied zwischen der dysostotischen und der rachitischen Verbildung, worauf ich später zurückkomme, es sehr zweifelhaft zu machen, daß die erstere hauptsächlich durch eine zu große Nachgiebigkeit des Schädelgrundes begründet sei.

Dagegen kann es wohl keinem Zweifel unterliegen, daß die Basilarkyphose die schräge Stellung des Hinterhauptsloches und der Kondylen und zum Teil auch die platycephale Form des Schädels verursacht hat. Es kommt mir ebenfalls sehr wahrscheinlich vor, daß die Aufdrückung der Pars basilaris in der von Virchow und Welcker angegebenen Weise zu der Vergrößerung des Gesichtswinkels und also zu der bei Dysostose gewöhnlichen ortho- oder opisthognathen Gesichtsform beiträgt. Ein Blick auf Taf. XVI Fig. 2 zeigt uns, daß, je nachdem der hintere Winkel des Gesichtsdreiecks ANB nach oben verschoben wird,

[1] Eine Verschmelzung normal getrennt bleibender Knochen kommt bei der Dysostose selten vor. Wenn ich von ein paar beschränkten Nahtverstreichungen, die wahrscheinlich gewöhnliche Altersveränderungen waren, absehe, habe ich nur die oben beschriebenen Synostosen der Nasenbeine mit den Stirnbeinen und der Tränenbeine mit den Stirnfortsätzen der Oberkiefer beobachtet. In gewissen Fällen handelt es sich aber auch hier wahrscheinlich um eine Art von Hemmungsbildung, indem die normale Anlegung der Centra für die Nasalia und Lacrimalia ausgeblieben ist, und der Defekt später durch eine kompensatorische Vergrößerung der angrenzenden Knochen gefüllt worden ist.

der Alveolarpunkt (unter sonst gleichen Verhältnissen) entsprechend nach hinten rückt und die Linie A N senkrechter oder nach vornübergeneigter wird.

Als charakteristisches Merkmal der Dysostosis cleidocranialis glaube ich auch eine unvollständige Pneumatisation der Schädelknochen aufstellen zu können. Zwar liegt nur eine Minderzahl völlig sicherer Beobachtungen hierüber vor, aber die äußere Gestaltung des Schädels stimmt mit dieser Annahme sehr gut überein. Die geringe Größe der Kieferhöhle kann vielleicht in dem Raummangel des stark reduzierten Oberkieferkörpers genügende Erklärung finden; mit den übrigen pneumatischen Räumen scheint es sich aber nicht in derselben Weise zu verhalten. In dem von mir radiographisch untersuchten Falle war für eine mäßige Entwickelung von Lufträumen in den Stirn- und Keilbeinen und in den Warzenfortsätzen jedenfalls hinreichend Platz vorhanden, und doch fehlten jene völlig. Übrigens scheint die normale Pneumatisation der Schädelknochen ein relativ selbständiger Vorgang zu sein, wobei der fehlende Raum durch Knochenneubildung an der Außenfläche des Schädels geschaffen wird. Gegen ein peripheres Wachstum der Glabellar- und Supraorbitalgegend und des Warzenfortsatzes liegen wohl bei Dysostosis keine anderen äußeren Hindernisse vor als an normalen Schädeln. Aus diesen Gründen finde ich es wahrscheinlich, daß wir in dem Fehlen oder dem Zurückbleiben der Pneumatisation bei der Dysostose mit einer verhältnismäßig freistehenden Erscheinung zu tun haben, über deren Zusammenhang mit den übrigen Schädelanomalien sich vorläufig nichts sagen läßt.

Es gilt dies auch von gewissen dysostotischen Zahnanomalien. Einige dieser, wie z. B. die Retention, die rudimentäre Entwickelung und die unregelmäßige Einpflanzung der Zähne, lassen sich wohl ungezwungen aus der Raumbeengung in den verkleinerten Kiefern herleiten, aber die Bildung von Zähnen von mehr als normaler Größe und vor allem die Produktion überzähliger Zähne deuten bestimmt auf Störungen von ganz anderer, unbekannter Art.

B. Der Schultergürtel.

Unter den Skelettveränderungen bei der Dysostosis cleidocranialis sind es beinahe immer die Veränderungen der Schlüsselbeine, welche in erster Linie die Aufmerksamkeit der Beobachter auf sich gezogen haben; beinahe in einem Drittel sämtlicher Fälle sind nur Claviculardefekte beschrieben worden.

Für die Besprechung der Schlüsselbeinanomalien liegen — die meinigen einberechnet — 64 apart beschriebene Fälle vor, wozu noch

einige beiläufige Angaben über das Vorkommen ähnlicher Mißbildungen bei Verwandten der beschriebenen Individuen kommen.

Die Schlüsselbeine können sich bei Dysostose sehr verschiedenartig verhalten. Zwischen dem völligen Fehlen und einer einfachen, pseudarthrosenähnlichen Kontinuitätstrennung gibt es viele Zwischenstufen, und hin und wieder können sogar die Schlüsselbeine in ihrer ganzen Länge erhalten sein und nur unwesentliche oder vielleicht gar keine Formveränderungen zeigen. Selbst habe ich in keinem Falle völlig normale Schlüsselbeine gefunden; von anderen Autoren werden normale Verhältnisse an der einen Seite in 5 Fällen und an beiden Seiten in 3 Fällen beschrieben.[1]

Die leichtesten Veränderungen bestehen nur in einer ungewöhnlichen Dünnheit, einer verstärkten Krümmung, einer Einkerbung oder auch einer Verdickung an der Mitte des Knochens wie nach einer geheilten Fraktur. Solches ist in 6 Fällen, entweder ein- oder beiderseitig beobachtet worden.

Eine Trennung des Schlüsselbeins in zwei Stücke kommt in etwas mehr als einem Drittel sämtlicher Fälle an der einen oder an beiden Seiten vor. Die Teilstücke können zusammen etwa die Länge einer normalen Clavicula haben, und das Verhalten entspricht dann meistens vollständig einer mit Pseudarthrose geheilten Fraktur. Die »Bruchstelle« liegt immer in der Mitte oder etwas außerhalb derselben; die Enden sind in der Regel abgerundet oder etwas verdickt (nur selten verjüngt) und miteinander bindegewebig verbunden, was doch nicht immer hindert, daß sie sich beträchtlich gegeneinander verschieben lassen; öfter reitet das innere Fragment auf dem äußeren, tiefer belegenen.[2] In einem Falle (Nr. 52) wurde faktisch die Diagnose zuerst auf eine Fraktur gestellt und wie ich oben hervorgehoben habe, ist es nicht unwahrscheinlich, daß es sich in den ebenfalls als Frakturen diagnostizierten Fällen von King und Velpeau u. a. um wirkliche Dysostose handelte. Ausschlaggebend für die Diagnose in solchen Fällen können einerseits die erbliche Übertragung, andererseits gleichzeitige Ossifikationsanomalien des Schädels sein. Bei Neugeborenen müßte man auch auf das Vorhandensein von reichlicherem Callusgewebe achten; nach den Angaben von Sperling und Muus soll nämlich bei sowohl wirklich intrauterinen wie während der Geburt entstandenen Frakturen die Heilung unter sehr starker Callusbildung vorsichgehen.

Häufiger als eine solche Pseudarthrose findet man aber die beiden

[1] Daß die letzteren wirkliche Fälle von Dysostose waren, ist durch die typischen Schädelveränderungen und das familiäre Auftreten der Affektion sichergestellt.

[2] Dagegen ist in keinem Falle die entgegengesetzte Lage der Bruchenden beobachtet worden, wie Villaret und Francoz meinen.

Fragmente mehr oder weniger atrophisch, so daß trotz der Verlagerung der Schulter nach vorne und innen eine bisweilen ziemlich breite Lücke entsteht. Fast ausnahmslos ist das acromiale Rudiment am meisten verkümmert.

Der weitaus häufigste Befund (in mehr als der Hälfte sämtlicher Fälle) ist, daß man ein deutliches sternales Rudiment findet, aber von der Pars acromialis der Clavicula gar nichts fühlt. Bei der Schwierigkeit, eine dünne auf dem Lig. coracoacromiale liegende Knochenspange sicher abzutasten, ist es wohl möglich, daß die äußere Partie des Knochens nicht in allen diesen Fällen völlig gefehlt hat. Die Sektionsberichte von PROCHASKA und SCHEUTHAUER, ebenso wie die Angaben betreffs der Fälle 16 und 42, lassen doch keinen Zweifel übrig, daß der fragliche Defekt bisweilen vollständig sein kann. Die Länge des sternalen Rudiments kann bei Kindern nur 1,5 cm betragen; bei Erwachsenen wechselt sie zwischen 2 und 8 cm. Oft ist dasselbe stark abgeplattet, über die hintere Fläche etwas gebogen und hat spitze oder abgerundete Enden, wodurch es einer falschen Rippe ähnelt. In anderen Fällen hat das innere Ende annähernd die normale Stärke und Gestalt. Ein Fehlen der Pars sternalis bei erhaltener Pars acromialis ist dagegen sehr selten; Beispiele davon sind nur mein Fall VI und die beiden ersten Fälle von MARIE und SAINTON (Nr. 9 und 10), für welche aber die Angaben nicht ganz sicher erscheinen.

Ein vollständiges Fehlen des ganzen Schlüsselbeins kommt auch nicht oft vor. Nur in 7 Fällen ist solches an der einen oder an beiden Seiten beobachtet, und in 3 von diesen handelte es sich um ganz junge Kinder, an denen kleinere Rudimente wohl ziemlich leicht übersehen werden können.

In der Literatur werden die Clavicularrudimente öfter als knorpelige oder fibröse Bildungen aufgefaßt. Abgesehen von einer gewissen Elastizität der dünnen Enden, welche auch ich in einigen Fällen beobachtet habe, fußen diese Ansichten meistenteils auf den Umstand, daß man an Radiographien keinen deutlichen Schatten gefunden hat. Da aber die kleinen Knochenspangen, wie die untersuchten Präparate zeigen, und wie man auch wegen ihrer geringen mechanischen Beanspruchungen a priori vermuten kann, eine ziemlich poröse Struktur haben, bin ich von der Stichhaltigkeit eines solchen Beweises nicht überzeugt.[1] In den Postmortemuntersuchungen (5 Fälle) hat man ausnahmslos knöcherne

[1] Die meisten publizierten Röntgenbilder sind übrigens augenscheinlich mittels Durchleuchtung von vorne nach hinten aufgenommen, was für einen scharfen Schatten der Schlüsselbeine nicht günstig ist. Da man an diesen Bildern oft nichts oder nur sehr wenig von den vorderen Rippenenden wahrnehmen kann, darf man doch nicht begehren, daß man das bisweilen noch dünnere und porösere Clavicularrudiment sehen könne.

Rudimente gefunden, woraus ich schließe, daß dies wenigstens die Regel bildet.

Das Verhalten des Sternoclaviculargelenks scheint bei leichteren dysostotischen Veränderungen ziemlich normal zu sein und nur eine etwas vergrößerte Beweglichkeit aufzuweisen. Oft ist aber die Verbindung mit dem Brustbein nur durch eine Bandmasse vermittelt, in welcher man Reste einer Gelenkhöhle finden kann (Fall W[4]). Die Gelenkgruben am Sternum können flach sein oder fehlen. An den von mir untersuchten Schlüsselbeinrudimenten war keine Spur von einer sternalen Gelenkfläche zu sehen. Die Ausbildung der Gelenkpartie scheint mit der Entwickelung des übrigen Knochens parallel zu verlaufen; je schwächer der Knochen ist, um so unvollständiger ist auch das Gelenk. Die Auffassung von KLAR, daß es zwei morphologisch verschiedene Formen von Schlüsselbeinanomalien, die eine mit fehlendem Mittelstück, die andere mit mangelnden Endstücken gibt, finde ich durch Tatsachen nicht begründet.

Das äußere Ende des sternalen Rudiments ist meistens, jedoch nicht immer, durch einen bindegewebigen Strang mit dem äußeren Rudiment oder, wenn dieses fehlt, mit dem Schulterblatt verbunden, wo sich jener nach verschiedenen Angaben am Acromion, am Lig. coracoacromiale, »vor der Gelenkhöhle« oder am Proc. coracoideus ansetzt.

In den meisten von meinen Fällen konnte man einen solchen Streifen ganz leicht abtasten. Bisweilen ließ sich dies erst nach seitlicher Abziehung der Schulter vom Rumpfe machen, weshalb es bei der ersten Untersuchung übersehen wurde.

Mit Hinsicht auf die morphologische Natur dieses Verbindungsstreifens scheinen mir zwei Möglichkeiten offen zu stehen. Entweder ist derselbe direkt ein Derivat der ursprünglichen, bindegewebigen Schlüsselbeinanlage oder auch eine Verstärkung der normalen muskulofibrösen Verbindung zwischen dem vordern Teil des Thorax und dem Schulterblatt. Für die erste Annahme spricht SCHEUTHAUER's Beschreibung des Falles W[5], wo das Clavicularrudiment in einem Sehnenstreifen eingebettet war, der dem Trapezius, Deltoideus und Subclavius zum Ansatz diente. Dagegen konnte man in meinen Fällen II—V feststellen, daß der Strang nicht eine direkte Fortsetzung der äußeren Spitze des Clavicularrudimentes bildete, sondern hinter und unter ihr hervorkam um nach dem Processus coracoideus hin zu verlaufen. Genau diese Lage hat ja der normale von der Subclaviusscheide zum Processus coracoideus ziehende Sehnenstreifen, den HENLE Lig. coracoclaviculare anticum benannt hat, und der wohl als ein Rest der bei vielen Tieren so stark entwickelten thoracoscapularen Muskulatur zu betrachten ist. Ich kann also die Vermutung nicht unterdrücken, daß der von dem Clavicularrudiment nach außen ziehende Streifen wenigstens in gewissen

Fällen dem genannten fibrösen Bande entspricht. Ob derselbe auch muskuläre Elemente einschließt, läßt sich ohne Leichenuntersuchung nicht leicht bestimmen.

In der weit überwiegenden Mehrzahl der Fälle war die dysostotische Mißbildung der Schlüsselbeine an beiden Seiten vorhanden. Meistens ist sie aber an der einen Seite zu stärkerer Ausbildung als an der anderen gekommen. Bei asymmetrischer Entwickelung der Anomalien findet man die stärkere Veränderung etwas häufiger an der rechten Seite als an der linken (etwa wie 3:2). Einseitiger Defekt ist nur in 9 Fällen beobachtet worden, und wenigstens in 4 von diesen zeigte das vollständige Schlüsselbein deutliche Abweichungen in der Größe und Form vom normalen Verhalten.

Über das Verhalten des Schulterblattes findet man in der Literatur sehr wenige Angaben. Da ich aber in meinen sämtlichen lebenden Fällen und an den 3 Paar Schulterblättern aus den Wienersammlungen, die ich untersucht habe, ziemlich charakteristische Veränderungen konstant vorfand und auch einige hiermit übereinstimmende Angaben anderer Autoren vorliegen, muß ich annehmen, daß auch Scapulardeformitäten bei der Dysostosis die Regel bilden. Dieselben bestehen einerseits in verkleinerten Dimensionen des ganzen Knochens, andererseits in gewissen Formveränderungen, welche hauptsächlich die Fortsätze und die Fossa supraspinata betreffen. Die bisweilen relativ niedrige und mit ihrem Höhendurchmesser etwas mehr horizontal gestellte Gräte geht meistens in ein schlankes, medialwärts und nach vorne stark verbogenes Acromion über, wie es an Fig. 6 deutlich zu sehen ist. Der Processus coracoideus ist oft relativ kurz und ebenfalls mehr als normal nach unten gerichtet. Die Obergrätengrube ist gewöhnlich klein und sehr flach, was in der geringen Größe und der mehr als gewöhnlich horizontalen Lage des supraspinalen Anteils des Knochens seinen Grund hat. Deswegen ist es auch sehr schwer, den oberen Rand der Scapula an Lebenden abzutasten, auch in solchen Fällen, wo dies wegen des Fehlens der Schlüsselbeine erleichtert sein müßte. Bemerkenswert ist weiter, daß an allen Skelettpräparaten die Incisura scapulae durch eine breite Bucht ersetzt war, und daß ich an zwei miteinander nicht verwandten Individuen eine starke höckerartige Verdickung der Schultergräte an der Grenze ihres mittleren und medialen Drittels fand, eine Bildung, die auch Villaret und Francoz in drei Fällen beobachtet haben.[1] Bekanntlich ist an dieser Stelle der Spina

[1] Vielleicht handelte es sich in dem Falle von Simons um eine Mißbildung derselben Art. — Ähnliche Deformitäten der Schultergräte hat Féré unter Irren in einer Prozentzahl von 28,18 %, unter normalen Männern (Rekruten) in 11,11 % gefunden. Eine von mir (1900) beschriebene Verbiegung der Spina an einem Feuerländerskelett, dürfte dagegen wahrscheinlich anderer Art sein.

normal eine kleine Anschwellung vorhanden, die dem Ansatz der stärksten Fasern der Trapeziusaponeurose entspricht. Die beträchtliche Vergrößerung derselben ist um so eigentümlicher, als es sich in drei von den genannten Fällen um Kinder von 6—11 Jahren handelte, bei welchen ja die Modellierung des Skeletts von seiten der Muskeln sonst sehr wenig ausgeprägt ist. Endlich ist zu erwähnen, daß freie Ossa acromialia in 2 Fällen beobachtet worden sind, und daß die Gelenkhöhlen an den von mir untersuchten Schulterblättern flacher als gewöhnlich waren, was wahrscheinlich mit der unten besprochenen sehr häufigen Subluxation des Humeruskopfes in Beziehung steht.

Die Lage des Schulterblattes auf dem Thorax muß notwendigerweise von dem Fehlen des Strebepfeilers, den die Clavicula bildet, beeinflußt werden. Von vielen Verf. wird auch der tiefere Stand und das Hervorrücken der Schultern sowie das flügelförmige Abstehen der hintern Scapularränder besonders erwähnt. Hinzufügen möchte ich nur noch, daß das Schulterblatt öfters so gedreht ist, daß der hintere Rand vertikaler als sonst steht. Für das Verständnis gewisser der erwähnten Scapularanomalien scheint mir besonders wichtig, daß das Schulterblatt der Seitenwand des Brustkorbes flacher anliegen muß[1] und also eine sagittalere Lage, mit der Gelenkfläche mehr nach vorne gerichtet, hat. Unter solchen Umständen ist es nämlich einleuchtend, daß der Trapezius auf das Acromion um so mehr medialwärts biegend einwirken kann, als sein Zug hier senkrechter auf die Längsrichtung dieses Fortsatzes wirkt, und der Gegendruck des Schlüsselbeins fehlt. Andererseits kann der Zug des Pectoralis major jetzt den Humeruskopf viel leichter über die mehr frontal stehende Gelenkhöhle nach innen verschieben. Tatsächlich habe ich in 6 von meinen eigenen Fällen eine ganz deutliche habituelle Subluxation des Humeruskopfes nach innen feststellen können; nur im Fall VII, wo keine Kontinuitätstrennung der Schlüsselbeine vorlag, und im Fall VIII, wo es sich um einen sehr muskulösen Mann handelte, war eine solche nicht vorhanden. In 4 Fällen anderer Autoren liegen ebenfalls Angaben über habituelle oder leicht eintretende Subluxation vor und in 3 anderen läßt die Konfiguration der Schultern ähnliches vermuten. In meinen Fällen hatte der Gelenkkopf in dem Processus coracoideus eine Stütze gefunden und ließ sich leicht in die normale Lage zurückführen. Daß die Gelenkhöhle in solchen Fällen abgeflacht werden kann, wie es die Wienerpräparate zeigten, ist leicht einzusehen.

Inwiefern die Anomalien des Schultergürtels sonst in den mechanischen Verhältnissen begründet sind, muß ich dahingestellt sein lassen. Jedenfalls glaube ich nicht, daß die geringen Dimensionen der Schulter-

[1] Hiermit steht in guter Übereinstimmung, daß SCHEUTHAUER bei der Sektion Schleimbeutel zwischen dem Subscapularis und dem Serratus anticus fand.

blätter und die Dünnheit der geteilten Schlüsselbeine nur als eine Art von Inaktivitätsatrophie aufgefaßt werden können, denn einerseits gehen die Funktionen ziemlich normal vor sich, andererseits können die Schlüsselbeine schon bei der Geburt relativ ebenso stark verkümmert sein und in den nachfolgenden Jahren nicht unbeträchtlich wachsen. In meinem Fall V ist die Länge der Clavicularrudimente von der Geburt bis zum 8. Jahre ungefähr verdoppelt worden.

C. Das übrige Skelett.

Wenn man die Literatur über die Dysostosis cleidocranialis durchmustert, trifft man außer den Schädel- und Schlüsselbeinveränderungen eine nicht geringe Anzahl verschiedenartiger Abnormitäten des Skelettsystems erwähnt. Wahrscheinlich handelt es sich bisweilen nur um ein ganz zufälliges Zusammentreffen; aber bei genauerer Prüfung kann man sich doch nicht des Eindrucks erwehren, daß wenigstens ein Teil der letzteren in einer gewissen Beziehung zu der Dysostose stehen. Leider sind die Beschreibungen solcher Nebenbefunde meistenteils viel zu unvollständig, um eine sichere Beurteilung derselben zu erlauben und eine zuverlässige Statistik über ihr Vorkommen aufzustellen.

Ehe ich zu den Anomalien der einzelnen Skelettteile übergehe, muß ich zuerst ein Wort über das Knochengerüst in seiner Gesamtheit sagen. Für die Dysostose scheint eine kleine Statur und ein schwacher Körperbau gewissermaßen charakteristisch zu sein. Wenn ich vorläufig von den Neugeborenen absehe, finde ich unter 38 von den oben beschriebenen oder referierten Fällen, betreffs welcher Angaben über die Körperlänge vorliegen, 30 mal ausdrücklich erwähnt oder durch Zahlen belegt, daß dieselbe klein und öfters sogar sehr klein war.[1] Nur 7 Individuen hatten etwa mittlere Länge und nur eins wird als übermittelgroß bezeichnet. In den meisten Fällen wird auch über einen grazilen, schlanken oder schwachen Körperbau berichtet, nur 4 mal über guten, starken. Für 3 meiner Fälle besitze ich Angaben über die Körperlänge und das Gewicht bei der Geburt. Erstere wechselte zwischen 50 und 52 cm, letzteres zwischen 2940 und 3500 g, was ja als ziemlich normal betrachtet werden kann. Auch in F. H. Hamilton's Fall wird die Größe bei der Geburt als normal angegeben. In meinen Fällen, in denen ich der körperlichen Entwickelung einige Jahre hindurch folgen konnte, ist dieselbe später entschieden zurückgeblieben; die fraglichen Kinder haben jetzt alle eine Körperlänge unter der mittleren ihres Alters und sehen jünger aus, als sie wirklich sind. Es scheint mir beachtenswert, daß in diesen Fällen die Hemmung des Wachstums also erst nach der

[1] In einigen Fällen war dies zwar zum Teil durch Rückgratsverkrümmungen verschuldet.

Geburt zum Ausdruck gekommen ist. Ob dies auch sonst bei der Dysostose zutrifft, müssen weitere Untersuchungen entscheiden.

Um die verschiedenen Skelettanomalien bei Dysostosis (exkl. Schädel und Schultergürtel) besser übersehen zu können, scheint es mir zweckmäßig, dieselben in zwei Gruppen zu trennen. Zu der ersteren rechne ich solche Deformitäten, die wahrscheinlich Folgen einer verminderten Resistenz der Knochen gegen äußere mechanische Einwirkungen sind, zu der zweiten diejenigen Anomalien, welche eher von einer direkten Hemmung oder Störung der embryonalen Entwickelung hergeleitet werden können.

Veränderungen der ersten Art sind unter zusammen 63 Fällen von Dysostose in folgender Anzahl beobachtet worden:

Thoraxdeformitäten	20	mal
Rückgratsverkrümmungen	17	»
Mißbildungen des Beckens	7	»
Genu valgum	6	»
Schienbeinverbiegungen	4	»
Plattfuß	3	»

Die Thoraxdeformitäten bestehen einerseits in einer seitlichen Kompression des Brustkorbes, welche zu einer Vergrößerung des sagittalen Durchmessers und der Bildung eines mehr oder weniger typischen Pectus carinatum führen kann, andererseits in Einsenkungen des Brustbeins, hauptsächlich in seinem unteren Teil. — Die Ursache der ersteren weitaus häufigsten Mißbildungen dürfte vor allem in dem Drucke der verlagerten und ihrer Stütze von seiten der Clavicula beraubten Schultern liegen. Es ist aber auch möglich, daß die durch den engen Pharynx erschwerte Respiration für die Entstehung der fraglichen Deformität verantwortlich gemacht werden kann, um so mehr als die letztere auch ohne gleichzeitige Kontinuitätstrennung der Schlüsselbeine vorkommen kann (VII).[1] Was dagegen die Einsenkungen des Brustbeins betrifft, welche in 6 oder 7 Fällen beobachtet wurden, können sie vielleicht auch zum Teil als sekundäre Verbiegungen aufgefaßt werden, bisweilen dürfte es sich aber um wirkliche Trichterbrust gehandelt haben. Da diese nach Ebstein u. a. eine echt kongenitale Mißbildung sein soll, gehören diese Fälle vielleicht eher zu der zweiten Gruppe.

Die Verkrümmungen der Wirbelsäule haben meistens (in 12 Fällen) die Form einer leichteren oder stärkeren Skoliose, die bisweilen mit Kyphose und Lordose oder beiden verbunden ist. Seltener werden die letzteren Difformitäten allein beschrieben. Die Skoliose scheint jedenfalls nicht in unmittelbarer Beziehung zu den Schlüsselbeinanomalien zu stehen, denn sie kommt sowohl bei doppelseitigem wie bei ein-

[1] In ein paar Fällen (Nr. 27 und 29) handelte es sich vielleicht nur um sekundäre Folgen der Rückgratsmißbildung.

seitigem Defekt vor, und beim letzteren kann sie sowohl nach derselben wie nach der entgegengesetzten Seite gerichtet sein oder auch gänzlich fehlen. — Was die Beckenmißbildungen betrifft, so scheint es nach den kurzen Angaben, daß es sich meistens um allgemeine Verengerung, in einzelnen Fällen um eine quere oder schräge Verengerung gehandelt hat.

Ein Blick auf die obenstehende Tabelle führt sogleich den Gedanken auf Rachitis, und die nähere Prüfung zeigt, daß die erwähnten Difformitäten im allgemeinen den bekannten rachitischen Typus zeigen. Die Diagnose ist auch in vielen Fällen auf diese Krankheit gestellt. Auf die Frage von dem Verhalten der Dysostose zur Rachitis werde ich mich doch erst später einlassen und begnüge mich hier festzustellen, daß eine an die Rachitis erinnernde abnorme Biegsamkeit der Knochen bei der Dysostose relativ häufig vorzukommen scheint.

Zu der zweiten Gruppe scheinen mir folgende Mißbildungen geführt werden zu können:

Halsrippen oder vergrößerte Querfortsätze	6	Fälle
Spaltbildungen an den Wirbeln	3	»
Angeborner Klumpfuß	2	»
Subluxatio radii	2	»
Mißbildungen der Fingergelenke	2	»

Dazu kommen noch je ein Fall von angeborner Hüftgelenksluxation (Fall W[1]), Coxa vara congenita (Nr. 28), unvollständiger Verknöcherung des Brust- und des Kreuzbeins (16) oder der Fingerknochen (29), »schlaffen Gelenken« (15) und Asymmetrie des Gesichts und der Extremitäten sowie Synostose der Cervikalwirbel (14).[1]

Die beiden erstgenannten Kategorien sind wegen ihrer relativen Häufigkeit von besonderem Interesse. Die Halsrippen (oder vergrößerten Processus costarii des letzten Halswirbels), welche Carpenter bei 4 Geschwistern, Villaret und Francoz und ich in je einem Falle beobachteten, scheinen an der von der Schlüsselbeinanomalie stärker befallenen Seite öfters mehr entwickelt zu sein, als an der anderen. Die Zahlen sind doch zu klein, um sichere Schlüsse zu ziehen. Die Spaltbildungen der Wirbel betrafen an einem der Wienerpräparate (W[4]) den vorderen Atlasbogen, in den beiden anderen Fällen die Bogen der Halswirbel (Klar) oder der Brustwirbel (Prochaska).

Bemerkenswert ist, daß in ein paar Fällen ähnliche Mißbildungen (vergrößerte Querfortsätze des 7. Halswirbels, Trichterbrust, angeborner Klumpfuß) bei sonst normalen Verwandten dysostotischer Individuen gefunden worden sind (Kappeler, Carpenter),

[1] Der Vollständigkeit halber möge hier noch an die sog. Osteomalacie bei Nr. 5, die Epiphysenablösungen bei Nr. 2 und den wahrscheinlich nach einer Collumfraktur sekundär entstandenen Talipes varus bei Nr. 16 erinnert werden.

Von den der zweiten Gruppe zugeführten äußerst heterogenen Anomalien, sind es nur wenige, betreffs welcher man vielleicht mit gutem Willen einen hypothetischen Zusammenhang mit den übrigen typischen dysostotischen Störungen ausfindig machen könnte. Vorläufig scheint es mir aber unberechtigt, aus dem relativ häufigen Zusammentreffen anderer Mißbildungen mit den kombinierten Schädel- und Schlüsselbeinanomalien, andere Schlüsse zu ziehen, als daß bei Dysostose die embryonale (und postembryonale) Entwickelung des ganzen Skeletts störenden Einwirkungen mehr als sonst ausgesetzt oder diesen gegenüber weniger widerstandsfähig ist.

D. Somatische Verhältnisse im übrigen.

Über das Verhalten der Weichteile bei der Dysostosis ist relativ wenig zu vermelden. Betreffs der lebenden Fälle haben die Verf. eigentlich nur der Schultermuskulatur ihre Aufmerksamkeit gewidmet, und die wenigen vorliegenden Sektionsberichte sind ziemlich unvollständig.

In vielen Fällen und zwar auch bei hochgradigem Defekt der Schlüsselbeine wird die Schultermuskulatur als völlig normal beschrieben und kann bisweilen sogar sehr gut entwickelt sein (Taf. XIV Fig. 1 und 2). Bei Teilung der Schlüsselbeine inserieren gewöhnlich Sternocleidomastoideus und Pectoralis major auf dem inneren, Trapezius und Deltoideus auf dem äußern Teilstück; einmal sah ich doch den letztgenannten Muskel mit einem Bündel auch von dem sternalen Fragmente entspringen. Ist das Brustbeinende des Schlüsselbeins stark verkümmert, so können die clavicularen Portionen des Kopfnickers und des Pectoralis major fehlen. Fehlt dagegen das acromiale Ende, so scheinen die entsprechenden Partien des Trapezius und Deltoideus bisweilen nicht zur Entwickelung gekommen zu sein; öfters haben sie einen neuen Ansatz entweder an einem das Schlüsselbein ersetzenden Sehnenstreifen (SCHEUTHAUER) oder an dem Acromion, dem Proccessus coracoideus oder dem Ligament. coracoacromiale gefunden. Der Subclavius soll nach Angaben mehrerer Autoren in ihren Fällen gefehlt haben; das Feststellen eines solchen Defektes bei einem Lebenden ist aber auch durch elektrische Untersuchung sehr schwierig. Nur SCHEUTHAUER kann seine Angabe auf eine Sektion stützen, und in seinem Falle war sogar ein hypertrophierter, an dem Schulterblatte inserierender Subclavius vorhanden. Über das Verhalten dieses Muskels in meinen eigenen Fällen wage ich keine bestimmte Meinung auszusprechen; es ist aber jedenfalls nicht ausgeschlossen, daß die strangartige Resistenz, die man beim Abziehen der Schultern ziemlich leicht bis zur Gegend des Pro-

cessus coracoideus verfolgen konnte, auch einen solchenfalls abnorm inserierenden Subclavius in sich barg.[1]

In diesem Zusammenhang muß auch die Funktionstauglichkeit der oberen Extremität kurz besprochen werden. Viele Autoren haben schon ihre Verwunderung darüber ausgesprochen, daß dieselbe durch den Claviculardefekt in keiner Weise beeinträchtigt war. Wenn ich von den Angaben absehe, daß zwei dysostotische Individuen etwas schneller als andere Leute ermüdeten und daß eine Frau ihre Kinder nur mit Schwierigkeit auf dem Arm tragen konnte, wird in keinem Falle über eine Funktionsstörung berichtet. Mehrere gehörten der Arbeiterklasse an und hatten Beschäftigungen, in welchen eine normal feste Verbindung der oberen Extremitäten mit dem Leibe absolut unerläßlich erscheint. Sehr oft war auch die Anomalie ihrem Besitzer völlig unbekannt, bis sie ganz zufälliger Weise bei einer aus anderen Gründen vorgenommenen ärztlichen Untersuchung bemerkt wurde.

Oben habe ich schon darauf hingewiesen, daß beim Fehlen des Schlüsselbeins das Schulterblatt sich an die seitliche Brustwand flacher als normal anlegen muß; dem horizontalen Momente der Brustmuskeln und des am Acromion inserierenden Teils des Trapezius können nämlich keine Antagonisten Widerstand leisten. Die Verlagerung des Schulterblatts aus dieser Ursache dürfte jedoch nicht besonders groß sein, wovon ich mich auch experimentell durch Exstirpation des Schlüsselbeins an Leichen überzeugt habe, und es scheint auch eine Abflachung des Brustkorbs dazu zu gehören, um eine wirklich »pinguinenähnliche« Haltung hervorzurufen. Hat aber das Schulterblatt gegen die Brustwand eine Stütze bekommen, so kann es durch die Spannung der verschiedenen Muskelgruppen fest genug fixiert und hinreichend sicher verschoben werden, um ein annähernd normales Ausführen der gewöhnlichen Verrichtungen der oberen Gliedmassen zu erlauben. In gutem Einklang hiermit stehen ja auch die günstigen funktionellen Resultate, die man nach Totalexstirpation der Schlüsselbeine beobachtet hat.

Dagegen sieht man öfters, daß die dysostotischen Individuen, besonders wenn sie jung sind, viele Bewegungen des Schultergürtels weit über die normalen Grenzen ausführen können. Das Anlegen beider Schultern an die Ohren oder an die Kieferwinkel, das Zurückziehen derselben, bis sich die hintern Scapularränder übereinander schieben, das Kreuzen der Oberarme hinter dem Kopf u. dergl. ist ihnen spielend leicht. Charakteristische Bilder solcher Stellungen findet man besonders bei Carpenter und Couvelaire.

---

[1] Aus der Abflachung der hintern Deltoidalregion (Taf. XIV, Fig. 1) hat man bisweilen auf eine unvollständige Entwickelung der hier liegenden Muskulatur, vor allem des Infraspinatus, geschlossen; wie ich oben schon gezeigt habe, dürfte aber die geänderte Konfiguration von der Subluxation des Humeruskopfes herrühren.

Von Marie und Sainton wurde Fettleibigkeit als ein für die Dysostosis cleidocranialis gewissermaßen charakteristisches Merkmal bezeichnet; unter den von ihnen beobachteten 4 Individuen hatten 3 einen starken Panniculus adiposus. Indessen scheinen dies Ausnahmen zu sein, denn unter sämtlichen von anderen Autoren beschriebenen oder von mir beobachteten Fällen habe ich keinen einzigen mit übermäßiger Fettbildung gefunden;[1] im Gegenteil wird die Ernährung meistens als ziemlich schlecht und nur in Minderzahl als mittelmäßig angegeben.

Ebenfalls scheint mir Aperts Angabe, daß bei Dysostose die Finger schmal und lang und dabei von sehr ungleicher Größe sein sollen, so daß die Spitze des kleinen Fingers die Mitte der zweiten Phalanx des vierten Fingers kaum erreiche, nur zufälligen Befunden zu entsprechen. In einigen meiner Fälle traf dies ein, in anderen dagegen nicht. (Taf. XIV, Fig. 2).

Den Haarwuchs fand ich in meinen Fällen meistens sehr dürftig; einige sollen ohne Kopfhaar geboren worden sein (Fälle II—VI). In der Literatur finden sich aber keine Angaben über mangelhafte Behaarung bei Dysostose, und da ein Teil der publizierten Photographien im Gegenteil einen ziemlich reichen Haarwuchs zeigen, wage ich aus meinen Befunden keinen bestimmten Schluß zu ziehen.

Betreffs der Eingeweide ist nur zu erwähnen, daß Prochaska in seinem Falle Situs inversus der oberen Baucheingeweide beobachtet hat. — Von besonderem Interesse wäre es, die Frage beantworten zu können, wie sich die Drüsen mit innerer Absonderung bei Dysostosis verhalten; leider sind aber die hierfür verwertbaren Angaben sehr spärlich. In drei von anderen Autoren beschriebenen Fällen soll sich die Schilddrüse normal verhalten haben, und bei dem 4½jährigen dysostotischen Kinde fand Stahl Persistenz der Thymus; das ist alles. Selbst habe ich in einem meiner eigenen Fälle (II), soweit sich nämlich solches durch Abtastung bestimmen läßt, eine Abweichung von dem normalen Verhalten der Schilddrüse gefunden; es handelte sich aber hier nur um eine übergehende, mäßige Vergrößerung der Drüse; in meinen übrigen Fällen waren keine Veränderungen merkbar, und in drei von ihnen hat es die Erfolglosigkeit der Thyroidinbehandlung wenigstens wahrscheinlich gemacht, daß die Thyroidea in ihrer Funktion nicht beeinträchtigt war. Schließlich ließ sich aus dem Verhalten der Sella turcica an den von mir untersuchten Schädeln kein Schluß auf Anomalien der Hypophysis ziehen. Diese negativen Befunde beweisen selbstverständlich nicht, daß die betreffenden Organe bei der Dysostosis normal sind, aber ein Verdacht an Störungen der endokrinen Sekretionen ist jedenfalls nicht durch die anatomischen Tatsachen begründet.

[1] Möglicherweise lassen die Angaben über den Fall Nr. 30 einen mehr als mittleren Ernährungszustand vermuten.

Mißbildungen oder Krankheiten des centralen Nervensystems sind zwar einige Male bei Dysostotischen beobachtet worden; dieselben waren aber sehr heterogener Art, und es scheint mir sehr zweifelhaft, ob sie zu der Dysostose in irgendwelche Beziehung gebracht werden können. — In ihrer ersten Mitteilung haben MARIE und SAINTON die Ansicht ausgedrückt, daß es sich in den oben unter 9 und 10 referierten Fällen um erblichen Wasserkopf handelte, eine Ansicht, von welcher sie aber später Abstand genommen haben. Auch von anderen Seiten ist auf Hydrocephalus als eine mögliche Ursache der Schädelveränderungen hingewiesen worden. Indessen hat nur in einem Falle, nämlich bei dem von STAHL beschriebenen, hochgradig idiotischen Kinde, die Sektion nebst anderen Veränderungen atrophischer und entzündlicher Art eine beträchtlichere Erweiterung der Seitenventrikel aufgewiesen. In einem andern Falle, dessen Schädel ich oben unter der Bezeichnung W^4 beschrieben habe, wurde zwar Hydrocephalus internus congenitus diagnostiziert, aber im Sektionsbericht wird, abgesehen von frischen traumatischen Veränderungen, nur eine leichte Erweiterung der Hinterhörner beschrieben, weshalb ich vermute, daß die Diagnose hauptsächlich auf Grund der Anomalien des Schädeldaches gestellt wurde. Daß im allgemeinen weder die Größe noch die Konfiguration der dysostotischen Schädel der Annahme einer hydrocephalischen Drucksteigerung günstig ist, habe ich oben schon gezeigt. — Übrigens sind in einem Fall, bei einem Wahnsinnigen, hämorrhagische Herde im Gehirn und pachymeningitische Veränderungen beschrieben (SCHEUTHAUER), in einem anderen Syringomyelie im Leben diagnostiziert worden (MARIE und SAINTON). DOWSES Mädchen hatte Epilepsie, der Mann von PROCHASKA wird als Kretin (Idiot) bezeichnet. Über die geistige Entwickelung liegen in 30 Fällen Angaben vor; wenn ich von den oben erwähnten beiden Idioten und dem Wahnsinnigen absehe, wird die Intelligenz bei 19 als normal oder gut, in 4 Fällen sogar als sehr gut bezeichnet; nur 4 sollen mäßige oder beschränkte Intelligenz gehabt haben. Auch dies dürfte als ein Zeichen relativ normaler Entwickelung des Gehirns betrachtet werden können.

Was endlich die vitalen Funktionen im übrigen betrifft, lassen sich aus dem vorliegenden Material keine detaillierten Schlüsse ziehen. Zwar sind mehrere der dysostotischen Individuen durch schwachen Körperbau, Rückgratsverkrümmungen u. d. für den Kampf ums Dasein weniger gut ausgerüstet, andere dagegen scheinen entschieden vollwertig zu sein. Die Mehrzahl der beschriebenen Fälle waren Kinder und junge Leute, aber unter den im Leben untersuchten finden sich verschiedene Individuen in einem Alter von 40–60 Jahren, und von den beschriebenen Schädeln stammt die Hälfte von Leuten jenseits des 50. Lebensjahres. Es ist also jedenfalls nicht ausgeschlossen, daß die dysostotischen Indi-

viduen ein ziemlich hohes Alter erreichen können. — Die Fortpflanzungsfähigkeit scheint auch nicht vermindert zu sein; mehrere Fälle sind bekannt, in welchen dysostotische Individuen sowohl männlichen wie weiblichen Geschlechts 6—9 Kinder gezeugt haben. Die Pubertätsentwickelung ist bisweilen verspätet.

IV. Wesen und Ursachen der Dysostosis.

A. Das Verhalten der Dysostose zu anderen Affektionen des Skelettsystems.

Ehe ich mich auf die Frage von dem inneren Wesen der Dysostosis cleidocranialis einlasse, muß zuerst untersucht werden, ob es möglich ist, die dysostotischen Erscheinungen in den Rahmen irgend einer anderen bekannten Krankheit zu ziehen, oder ob die Dysostosis als eine ganz selbstständige und eigenartige Störung der Osteogenese aufzufassen ist.

Unter den in der Literatur beschriebenen Fällen von Dysostosis ist von den Beobachtern in einzelnen Fällen Syphilis und öfter Rachitis festgestellt oder wenigstens vermutet worden; in drei Fällen ist die Diagnose auf Kretinismus gestellt worden. Obwohl sich die Verf. im allgemeinen nicht bestimmt darüber äußern, scheint es doch, als wollten sie ein Kausalverhältnis zwischen den betreffenden Krankheiten und den dysostotischen Veränderungen annehmen. — Außer Syphilis, Rachitis und Kretinismus müssen hier auch die Chondrodystrophia foetalis und die Osteogenesis imperfecta, welche beide als schon im Fötalleben einsetzende Störungen der Knochenbildung gewissermaßen an die Dysostose erinnern, kurz besprochen werden. Leider muß sich der Vergleich vorläufig auf die makroskopisch anatomischen Befunde beschränken.

Was zuerst die Syphilis betrifft, so ist zu bemerken, daß verschiedene der zum Bilde der Dysostose gehörenden Knochenanomalien besonders von französischen Verfassern als syphilitische Merkmale aufgefaßt werden. Unter den zahlreichen »dystrophischen Stigmata« der hereditären Lues, die E. Fournier aufzählt, finden sich z. B. »crâne natiforme« und andere Ossifikationsanomalien des Schädels, breite Nasenwurzel, ogivaler Gaumen, Zahnanomalien verschiedener Art, kleine Statur usw.

Ein Beweis für die syphilitische Natur der dysostotischen Erscheinungen ist natürlich aus der Gemeinsamkeit der aufgerechneten Merkmale nicht zu holen, da wohl keines von diesen als wirklich spezifisch betrachtet werden kann. Im Gegenteil scheint mir vieles entschieden dagegen zu sprechen, daß die Dysostose eine direkte Manifestation der Erbsyphilis sein sollte. Die für die fötal einsetzende Syphilis so

charakterischen Visceralsymptome sind in der Literatur über die Dysostose niemals, und Epiphysenerkrankungen nur in einem Falle (F. H. HAMILTON) beschrieben worden; Mißgeburten und frühzeitiger Tod der Kinder werden nur relativ selten erwähnt. Bei den so zahlreichen und so umfassenden Untersuchungen hereditärluetischer Früchte ist andererseits meines Wissens nie ein Fall von Schlüsselbeindefekt angetroffen worden. Nehmen wir weiter in Betracht, daß die luetischen Knochenveränderungen wohl äußerst selten eine solche symmetrische, typische Lokalisation wie die dysostotischen zeigen, daß an den 6 von mir untersuchten Schädeln keine für Knochensyphilis beweiskräftigen Zeichen zu finden waren, und endlich, daß in vielen Fällen, darunter sämtlichen von mir beobachteten, die genauesten Nachforschungen keinen Verdacht an Syphilis zurückließen, scheint es mir nicht angemessen, die dysostotischen Veränderungen auf das schon so belastete Konto der Syphilis zu schreiben.

Mit Rachitis stimmen, wie ich schon oben hervorgehoben habe, viele der Befunde in Fällen von Dysostose sehr gut überein. Von der Mehrzahl der beschriebenen Verbiegungen der Extremitätenknochen und der Difformitäten des Thorax und der Wirbelsäule ist es auch unmöglich, zu sagen, ob dieselben Folgen einer abgelaufenen echten Rachitis waren oder nicht. Viel wichtiger ist aber die Frage, ob auch die typischen Schädel- und Schlüsselbeinanomalien als rachitische Veränderungen betrachtet werden können, wie unter anderen SCHEUTHAUER meint. Da diese dysostotischen Veränderungen schon bei der Geburt völlig ausgeprägt sind, werden natürlich alle diejenigen, welche mit HEUBNER u. a. das Vorkommen einer echten Rachitis im Fötalleben in Abrede stellen, die Frage sogleich mit Nein beantworten. Da es aber mehrere Forscher gibt, die auf Grundlage umfassender klinischer Erfahrungen eine intrauterine Entwickelung der wirklichen Rachitis annehmen, und auch die Möglichkeit der erblichen Übertragung einer rachitischen Disposition einräumen (ZAPPERT), müssen wir etwas näher an die Frage herantreten, und prüfen, inwiefern die typischen Merkmale der Dysostose und die rachitischen Veränderungen der entsprechenden Skelettteile miteinander übereinstimmen.

Entschieden ähnlich sind Dysostose und Rachitis darin, daß der Verschluß der Fontanellen und der Nähte, ebenso wie die Zahnentwickelung, in beiden verspätet sind. Auch die quadratische Form des Kopfes könnte als ein gemeinsames Merkmal betrachtet werden, obwohl das Hervortreten der Höcker am dysostotischen Schädel nicht wie bei Rachitis in periostalen Wucherungen seinen Grund hat. REGNAULT (1888), der eine Anzahl rachitisch deformierter Schädel erwachsener Individuen untersucht hat, fand öfters »crâne natiforme«, Persistenz der Stirnnaht und der Sutura transversa occipitis, reichliche Schaltknochen

und Neigung zur Brachycephalie, was ja alles auch zum Bilde der Dysostose gehört. Hiermit dürften aber die Ähnlichkeiten im Schädelbau ziemlich erschöpft sein, denn die rachitischen Wachstumsstörungen des Gesichtsskeletts (mit Verlängerung des Oberkiefers und »polygonaler« Form des Unterkiefers) dürften ganz anderer Natur als die dysostotischen sein, obwohl sie bisweilen zu demselben Resultate, die Verlagerung der Zähne betreffend, führen können.

Bei der Beurteilung der Frage scheint mir vor allem das Verhalten der Schädelbasis den Ausschlag geben zu können. Zwar kommen bei Rachitis bekanntlich nicht selten »basale Impressionen« vor, diese zeigen aber in der Regel einen völlig verschiedenen Typus von dem der dysostotischen Verbiegung. Die große Differenz sieht man sehr deutlich an den auf Taf. XVI, Fig. 1 und 3 abgebildeten Durchschnitten des oben beschriebenen dysostotischen Schädels H und einer rachitisch deformierten Schädelbasis eines 14jährigen Mädchens, welche Prof. S. E. Henschen dem anatomischen Museum in Upsala geschenkt hat. An dem letzteren Präparate ist vor allem die starke Verbildung der nächsten Umgebung des Foramen magnum zu bemerken. Augenscheinlich sind die Gelenkhöcker durch die Belastung nach oben gedrückt, so daß sie weit oberhalb der Ebene der Warzenfortsätze liegen; die Partes laterales occipitis zeigen unmittelbar hinter den Condylen eine scharfe Knickung, deren gegen die Schädelhöhle gerichtete Konvexität beinahe die Höhe des Porus acusticus internus erreicht. Durch diese Verlagerung der Seitenteile ist der Clivus in scharfem Gegensatz zu dem Verhalten bei der Dysostose in eine annähernd horizontale Lage emporgehebelt worden. Die Gelenkhöcker sehen auch nicht wie an dysostotischen Schädeln nach vorne, sondern eher nach hinten, und nur ihre vorderen Partien haben zur Artikulation mit dem Atlas dienen können. Es ist eigentlich nur die schräge Stellung der Foramenmagnumebene (Opisthion-Basionlinie), die an die Dysostose erinnert; dieselbe ist aber hier offenbar in einer ganz anderen Weise zustande gekommen.

Es ist schon a priori zu erwarten, daß bei Rachitis auch anderartige Formveränderungen des Schädels vorkommen, da es sich hier allem Anschein nach um reine, von der verminderten Resistenz der Knochen verursachte Belastungsdifformitäten handelt und die mechanischen Kräfte natürlich in verschiedener Weise einwirken müssen, je nachdem das betreffende Individuum einen guten Teil des Tages in aufrechter Stellung zubringt oder die ganze Zeit im Bett liegt, und letztenfalls je nachdem es Rücken- oder Seitenlage bevorzugt. Die eben beschriebene rachitische Schädelbasis dürfte aber, obwohl sie außerordentlich stark deformiert ist, den gewöhnlichen Typus vertreten. Einen ganz ähnlichen Fall hat Homén beschrieben, und von 9 von Regnault (1888) in dieser Hinsicht untersuchten rachitischen Schädeln erwachsener In-

dividuen zeigten 5 eine gleichartige Eindrückung der Umgebung des Hinterhauptloches und (wenigstens 4) eine horizontale Lage des Clivus (Platybasie). Nur einmal fand er einen Schädel mit mehr vertikalem Clivus, und zwar bei einem Individuum mit starker Lordose der Halswirbelsäule, welche wahrscheinlich eine andere Wirkungsweise der Belastung verursacht hatte.

Außer diesem wichtigen Unterschied hinsichts der Basis cranii, können noch das Fehlen verschiedener anderer dysostotischer Sondermerkmale (Defekt der Nasen- und Jochbeine, überzählige Zähne u. dergl.) an rachitischen Schädeln, das Verhalten der Schlüsselbeine, welche meines Wissens bei typischer Rachitis nie atrophisch oder defekt gefunden worden sind, sondern höchstens eine plumpe und verbogene Form zeigen, und schließlich auch die ausgesprochene Heredität der Dysostose, als triftige Gründe gegen das Einreihen der letzteren unter die rachitischen Erscheinungen angeführt werden. Gegen diese meine Auffassung kann man natürlich einwenden, daß eine im frühesten Fötalleben einsetzende Rachitis vielleicht andere Symptome aufweise als eine postfötale Erkrankung derselben Art. Ein absolut bindender Beweis ist ohne mikroskopische Untersuchungen auch nicht möglich zu beschaffen, aber soweit ich die Sachlage übersehen kann, scheinen mir die Tatsachen entschieden viel mehr gegen die Hypothese von der Identität der Dysostose und der Rachitis als zu Gunsten derselben zu sprechen.

Die in Fällen von Kretinismus beschriebenen Veränderungen des Skeletts zeigen ebenfalls in verschiedener Hinsicht sehr bemerkenswerte Ähnlichkeiten mit den Merkmalen der Dysostose. Nach den Angaben von Jeandelize und anderen Autoren scheinen Störungen der Nahtentwickelung (Persistenz der Stirnnaht und der großen Fontanelle, Reichtum an Schaltknochen u. dergl.), Neigung zur Brachycephalie, breite und flache Nasenwurzel, und verspätete und unregelmäßige Entwickelung der Zähne für den Kretinenschädel ziemlich charakteristisch zu sein. An einer Anzahl von Jentsch untersuchten Schädeln war eine Auftreibung der Schläfenschuppen konstant und eine gewisse Atrophie des Jochbogens beinahe immer vorhanden; das Gesicht war gewöhnlich ziemlich kurz und nicht selten hatte das Foramen magnum eine langgestreckte Form. In einzelnen Fällen fand man die Seitenfontanellen offen (Bernard), die Pfeilnaht eingesenkt, den Gaumen spitzbogenförmig (Jentsch). Eine unvollständige Entwickelung der knöchernen Schädelbasis erwähnen His, Dolega und Bayon; der letztere fand Atrophie des Processus mastoideus und unvollständige Verschmelzung der Komponenten des Hinterhaupts- und des Schläfenbeins. Atrophie der Warzenfortsätze und der inneren Lamellen der Flügelfortsätze habe ich an einem Kretinenskelett (Nr. 287 I d) des Leipziger

pathologischen Instituts zu beobachten Gelegenheit gehabt. — Ziehen wir noch in Betracht, daß zum Bilde des Kretinismus auch eine geringe Körpergröße und eine verspätete Synostose der Epiphysen gehören, so vermissen wir aus der Reihe der für die Dysostose eigentümlichen Knochenveränderungen hauptsächlich nur die Knickung der Schädelbasis und die Schlüsselbeinanomalien.[1]

Ob die erwähnten Knochenveränderungen bei Kretinen mit den dysostotischen identisch oder näher verwandt sind oder nicht, ist ohne eine eingehendere, vergleichende Untersuchung nicht zu entscheiden. Es muß aber betont werden, daß die betreffenden Schädel- und Schlüsselbeinanomalien jedenfalls viel mehr konstant vorkommen und größtenteils auch viel stärker ausgeprägt sind bei der Dysostose als bei dem Kretinismus, wogegen die Wachstumsstörungen der Extremitätenknochen bei Dysostose bei weitem nicht denselben Grad erreichen wie bei dem kongenitalen Myxoedem. Vor allem ist aber zu bemerken, daß sich die Ähnlichkeit der Dysostosis cleidocranialis mit den verschiedenen Formen von Athyreosis so gut wie immer ausschließlich auf das Knochensystem beschränkt.

Zwar sind drei von den oben referierten Fällen von Dysostose von PROCHASKA bezw. STAHL und GULLAN als Kretine bezeichnet worden, aber die Diagnosen der beiden ersten Autoren müssen als sehr unsicher betrachtet werden, da sie aus einer Zeit stammen, wo der Begriff der Athyreosis noch völlig unbekannt war; jedenfalls stimmt der etwas vollständiger beschriebene Fall STAHL's mit unserer modernen Auffassung einer infantilen Athyreosis sehr schlecht überein. Auch GULLAN's Diagnose, die sich nur auf die oben (S. 442) angeführten Gründe stützt, dürfte berechtigtem Zweifel Raum lassen.

In sämtlichen übrigen Fällen scheint der Gedanke an einen thyreogenen Ursprung der Dysostose den Beobachtern ziemlich fern gelegen zu haben, und wir suchen auch vergebens nach den übrigen wichtigeren Merkmalen der Athyreosis (und Hypothyreosis), welche allein die Diagnose sicherstellen können. Die so charakteristischen myxoedematösen Anschwellungen der Haut sind bei Dysostose nie beschrieben worden; sogar Fettleibigkeit kommt sehr selten vor; auch atrophische Veränderungen der Haut, mangelnde Schweißsekretion u. dergl. sind nicht beobachtet worden. Spärlichen Haarwuchs fand ich in einigen Fällen; in Fällen anderer Autoren war dagegen eine reichliche Kopfbehaarung vorhanden und Bartwuchs fehlte auch nicht. Den typischen

---

[1] Über das Verhalten der Schlüsselbeine bei Kretinismus habe ich keine anderen Angaben gefunden, als daß BERNARD bei der Kretine Pöhl die linke Clavicula abnorm gekrümmt und BAYON in einem Falle die Clavicularenden noch im 25. Jahre knorpelig fand. An dem oben erwähnten Leipziger Skelett waren die Schlüsselbeine etwas kleiner als gewöhnlich.

kretinistischen Gesichtsausdruck habe ich weder unter meinen Fällen, noch in der Literatur gefunden. Der Eintritt der Pubertät kann wohl etwas verspätet sein, hochgradiger Infantilismus wird aber nie erwähnt und in vielen Fällen scheint das Geschlechtsleben mit Hinsicht sowohl auf die Menstruation wie auf die Fruchtbarkeit völlig normal gewesen zu sein. Vor allem aber ist zu bemerken, daß die geistige Entwickelung nicht beeinträchtigt ist; die Stupididät und Apathie der Kretinen ist bei Dysostose unbekannt (die oben erwähnten Fälle von Prochaska und Stahl natürlich ausgenommen), und öfter wird die Intelligenz über als unter dem Mittel angegeben. Das Fehlen aller dieser Merkmale der Athyreosis bei der Dysostose ist um so mehr bemerkenswert, als die Störung ja schon zu einer sehr frühen Lebensepoche eingesetzt haben muß, und man also sehr hochgradige myxödematöse Veränderungen hätte erwarten können.[1]

Oben habe ich auch gezeigt, daß man weder aus den Sektionsbefunden noch aus den Untersuchungen lebender dysostotischer Individuen positive Gründe für die Annahme einer anatomischen Veränderung der Schilddrüse holen kann, und daß ebenfalls eine funktionelle Insufficienz der Drüse, welche nach Hertoghe u. a. die Ursache verschiedener »Formes frustes« der Hypothyreosis sein sollte, wegen der negativen Resultate meiner Versuche mit Thyroideamedikation wenig wahrscheinlich ist. Einen näheren genetischen Zusammenhang der Dysostosis mit Kretinismus oder anderen Formen von Athyreosis und Hypothyreosis meine ich also aus guten Gründen in Abrede stellen zu können.

Daß die Dysostosis cleidocranialis zu den beiden aus dem alten Begriffe »fötale Rachitis« ausgesonderten Affektionen, Chondrodystrophia foetalis (Achondroplasie) und Osteogenesis imperfecta (Dysplasie periostale, Durante) in einer gewissen Beziehung steht, geht schon daraus hervor, daß sie alle als fötale Störungen der Osteogenese, als angeborene Knochendystrophien oder »micromelies congenitales« charakterisiert werden können. Die histologischen Untersuchungen haben zu voller Evidenz gezeigt, daß es sich bei der Chondrodystrophie um eine primäre Veränderung des Knorpels, bei der Osteogenesis impf. um eine Funktionsstörung des Periosts und Endosts handelt (Dieterle u. a.), während man, wie ich oben gezeigt habe, bei der Dysostose eine gestörte Entwickelung sowohl bindegewebig wie auch knorpelig präfor-

[1] Andererseits scheint gerade das Knochenwachstum während des Fötallebens von dem Verhalten der Schilddrüse kaum beeinflußt zu werden. In einem von Dieterle beschriebenen Fall von angeborener totaler Thyreoaplasie hatte sich das Skelett bis zur Geburt annähernd normal entwickelt. Im Gegenteil zeigen die dysostotischen Neugeborenen, wie wir gesehen haben, sehr starke Knochenveränderungen.

mierter Knochen findet. Es bestehen aber auch andere Ähnlichkeiten im Typus der fraglichen Dystrophien. Alle drei können als angeborne Veränderungen plötzlich in voller Ausbildung in einer gesunden Familie auftreten; und wenigstens für die Chondrodystrophie ist, wie für die Dysostose, die Möglichkeit einer erblichen Übertragung festgestellt worden. Es dürfte also angezeigt sein zu prüfen, inwiefern die Veränderungen der einzelnen Skeletteile in den betreffenden Affektionen mit den dysostotischen übereinstimmen.

Für die Chondrodystrophie liegt ein ziemlich beträchtliches Vergleichsmaterial vor; besonders in Frankreich ist eine große Anzahl lebender Individuen und Skelette reiferen Alters beschrieben worden, die trotz fehlender histologischer Untersuchungen, wohl ziemlich sicher als Fälle von Chondrodystrophie zu betrachten sind. Zwischen dem chondrodystrophischen und dem dysostotischen Skelett bestehen augenfällige Differenzen; an dem ersteren ist das Schädeldach in der Regel normal entwickelt und die Nähte und die (bei der Geburt bisweilen etwas vergrößerten) Fontanellen, schließen sich rechtzeitig. Dem Hirnschädel gegenüber erscheint das Gesicht zwar etwas klein, aber eine stärkere Atrophie desselben, Defekte der Nasenbeine und der Jochbogen sowie Unregelmäßigkeiten der Zahnentwickelung sind meines Wissens nicht beschrieben worden. Die Schlüsselbeine sind kräftig ausgebildet, wogegen die beträchtliche Wachstumshemmung der langen Extremitätenknochen der Gestalt ein ganz unproportioniertes Aussehen gibt. Ähnlichkeiten zwischen Chondrodystrophie und Dysostose finden sich eigentlich nur in dem Verhalten der Basis cranii. REGNAULT (1902), der eine größere Anzahl chondrodystrophischer Skelette untersucht hat, fand als Regel eine Wachstumshemmung der Schädelbasis, besonders in ihrem occipitalen Anteil und eine Kyphose derselben, wodurch der Clivus beinahe senkrecht gerichtet war. Als Folgen dieser Mißbildung wären wohl auch die Brachycephalie, die Hervorbauchung der Stirn und die eingesenkte Nasenwurzel zu betrachten.

Das letztere stimmt ja mit meinen Befunden an dysostotischen Schädeln sehr gut überein, aber eine nähere Betrachtung der Schädelbasis zeigt wiederum eine sehr wichtige Differenz. Für die Chondrodystrophie ist nicht nur die berühmte Tribasilarsynostose VIRCHOW's einigermaßen charakteristisch (KAUFFMANN), sondern REGNAULT sah auch häufig eine vorzeitige Verknöcherung sämtlicher Fugen im Bereiche des Keilbeins und des Hinterhauptbeins, ebenso wie der Fissura petrosquamosa, während ich dieselben Fugen an Schädeln erwachsener dysostotischer Individuen öfters teilweise oder vollständig offen gefunden habe.[1]

[1] Die vertikale Stellung des Clivus („Verticobasie") will REGNAULT nicht aus der Basilarsynostose herleiten, sondern meint, daß die durch die Wachstumshemmung des Hinterhauptbeins bedingte Raumbeengung der Kleinhirngruben die Brücke und

Was wieder die Osteogenesis imperfecta betrifft, so ist dieselbe ja relativ selten und hauptsächlich an ganz jungen Kindern beobachtet worden. Es ist doch möglich, daß die idiopathische Osteopsathyrosis älterer Individuen auf die Osteogenesis imperfecta zurückgeführt werden kann (SCHMIDT), und daß der oben erwähnte Fall von HEKTOEN auch zu dieser Kategorie gehört. Von den mit der Dysostose übereinstimmenden und davon abweichenden Merkmalen in dem letzteren Falle war schon oben die Rede (S. 446). Die Untersuchungen kindlicher Fälle von Osteogenesis imperfecta haben außer der charakteristischen Brüchigkeit der Extremitätenknochen und der Rippen sowie den direkten Folgen derselben, hauptsächlich nur eine unvollständige Verknöcherung des Schädeldaches bekundet. Es kann dabei zu einer Fragmentation der Schädelknochen kommen, wie man es bisweilen auch bei der Dysostose findet. Unter sämtlichen in meine Kasuistik aufgenommenen Fällen sind es aber nur der Fall von GIBERT und vielleicht derjenige von F. H. HAMILTON, wo ein Verdacht an Osteogenesis imperfecta nicht gänzlich ausgeschlossen erscheint; in keinem von den übrigen sind Zeichen abnormer Knochenbrüchigkeit beobachtet worden. Da überdies die anderen Merkmale der Dysostose (z. B. die typischen Schlüsselbeinanomalien) bei der Osteogenesis imperfecta nie beschrieben worden sind, meine ich, daß vorläufig die betreffenden beiden Affektionen bestimmt auseinander gehalten werden müssen.

Aus dem Gesagten erhellt sich, daß ich sowohl der von PORAK und DURANTE ausgesprochenen Vermutung, daß die Dysostose nichts anderes als eine partielle »Dysplasie periostale« (Osteogenesis imperfecta) sei, wie auch den Ansichten von COUVELAIRE und APERT, welche die Chondrodystrophie und die Dysostose als so zu sagen komplementäre Affektionen, als gleichwertige Ossifikationsstörungen von entgegengesetztem Typus betrachten wollen, bestimmt widersprechen muß.[1]

---

das Cerebellum gegen die Pars basilaris gedrückt hätte, wodurch die letztere nach vorne gehebelt wurde. Es ist mir ganz unverständlich, wie sich der Autor diesen Mechanismus denken kann, umsomehr als er ja den Grundteil des Hinterhauptbeins öfters mit den Seitenteilen und diese mit der Unterschuppe durch prämature Synostose verbunden (und also nach hinten fixiert!) fand.

[1] In seinen Bestrebungen aufzuweisen, daß alle Teile, welche bei der Chondrodystrophie angegriffen sind, von der Dysostose geschont werden und viceversa, behauptet APERT, die Schädelbasis sei bei der Dysostose „relativement prédominant, d'ou saillie de la partie supérieure de la face et conformation en tête d'oiseau". Meine Untersuchungen haben gerade das entgegengesetzte Resultat gegeben. Da APERT sich auf keine eigenen Untersuchungen beruft, kann ich seine Behauptung nur so erklären, daß er die Vergleichung mit einem „Vogelkopf" falsch verstanden hat. Meiner Erfahrung nach liegt das vogelähnliche Aussehen gewisser dysostotischer Individuen nicht in einem schnabelähnlichen Hervorspringen der mittleren Gesichtspartie, sondern in der breiten gewölbten Stirn, dem schmalen Untergesicht und den Glotzaugen.

Die Dysostose stimmt in gewissen Hinsichten mit der Osteogenesis impf., in andern mit der Chondrodystrophie überein, sie weicht aber in mehreren sehr wichtigen Merkmalen von beiden ab und kann mithin auch nicht als eine Kombination derselben aufgefaßt werden.

Unsere Vergleichung der Dysostosis cleidocranialis mit anderen Affektionen des Skelettsystems hat also zu dem Resultate geführt, daß sich die Dysostose, obwohl ihre osteologischen Merkmale in mehreren Punkten den syphilitischen und rachitischen und noch mehr den kretinistischen Knochenveränderungen hinsichtlich des makroskopischen Aussehens ähnlich sind, doch nicht unter die Erscheinungen irgend einer dieser Krankheiten einrangieren läßt, und ebenfalls, daß die Übereinstimmung der Dysostose mit den beiden anderen kongenitalen Knochendystrophien in ihrem Auftreten sowie in einzelnen ihrer anatomischen Merkmale eine Identifizierung derselben miteinander garnicht berechtigt. Es muß künftigen vergleichenden Forschungen, vor allem histologischen und embryologischen, vorbehalten sein, zu prüfen, ob irgendwelche Verwandtschaft zwischen den dysostotischen und den anderen hier besprochenen Knochenveränderungen besteht oder nicht. Durch die obigen Erörterungen glaube ich hinreichend erläutert zu haben, daß wir vorläufig die Dysostosis cleidocranialis als eine ganz selbständige, von anderen Krankheiten oder Dystrophien des Knochensystems ziemlich gut abgrenzbare Affektion betrachten müssen.

B. Frequenz und Erblichkeit der Dysostosis.

Über die Frequenz der Dysostosis cleidocranialis läßt sich vorläufig nur sagen, daß dieselbe entschieden zu den selteneren Anomalien gehört. Zwar läßt sich vermuten, daß eine Anzahl Fälle, besonders solche geringeren Grades, unbeachtet und unbeschrieben bleiben, und daß die Dysostose also etwas häufiger vorkommt, als es aus der gesammelten Kasuistik den Anschein haben könnte. Diese umfaßt nämlich jetzt nur 68 (oder wenn ich auch die ganz nebenbei erwähnten Fälle mitrechne, etwa 90) Einzelfälle aus 49 Familien und steht also den Kasuistiken vieler anderer Mißbildungen ziemlich weit nach. Auch hatte ein Aufruf an die Ärzte Schwedens, mich über Beobachtungen von Ossifikationsanomalien des Schädels und der Schlüsselbeine zu unterrichten, nur eine Antwort zur Folge, nämlich den Hinweis auf die oben als Fälle VII—IX beschriebene Familie.

Daß Rassenunterschiede oder Einflüsse des sozialen Milieus in dem Auftreten der Dysostose sich geltend machen, habe ich aus dem vorliegenden Material nicht ersehen können. Die Fälle stammen sowohl aus germanischen wie aus romanischen und angelsächsischen Völkern

(so z. B. sind 21 Fälle aus Deutschland und Österreich, 15 aus Frankreich, 12 aus England, 9 aus Schweden, 6 aus Nordamerika, 2 aus Italien usw. beschrieben worden). Daß nur ein Fall (der von Romiti beschriebene Bolivianerschädel) einer farbigen Rasse angehört, darf bei unserer beschränkten Bekanntschaft mit den Naturvölkern nicht Wunder nehmen. — Soweit es aus den spärlichen Angaben der Autoren hervorgeht, scheinen die meisten der dysostotischen Individuen den mittleren oder unteren Volksschichten angehört zu haben. Mitglieder der besser situierten Stände fehlen aber auch nicht, und — was mir besonders wichtig dünkt — nur ausnahmsweise läßt sich vermuten, daß die betreffenden Individuen in sozialem Elend gelebt haben oder sonst degenerierenden Einflüssen ausgesetzt waren.[1]

Dysostotische Veränderungen dürften beide Geschlechter etwa gleich häufig treffen. Unter 65 der oben beschriebenen und referierten Fälle, für welche das Geschlecht angegeben wird, gehören 31 dem männlichen, 34 dem weiblichen an. Dem kleinen Überwiegen des letzteren Geschlechts in dieser Statistik lege ich keine Bedeutung bei, denn wenn ich auch die nur beiläufig erwähnten Fälle mit berücksichtige, kommen die Männer in die Mehrzahl. Auch betreffend des Entwickelungsgrades der Anomalie finde ich keinen sexuellen Unterschied. Extreme Fälle kommen sowohl unter den männlichen wie unter den weiblichen Individuen vor.

Die Möglicheit einer erblichen Übertragung der Dysostosis ist schon durch mehrere Observationen sichergestellt und besonders die französischen Verfasser haben dies mit vollem Recht als eine charakteristische Eigentümlichkeit der betreffenden Anomalie hervorgehoben.

Für die Frage von der Vererbung sind leider nur relativ wenige der Fälle verwertbar, da Angaben über die körperlichen Eigenschaften der Eltern meistenteils fehlen oder jedenfalls sehr unvollständig sind. Es liegen immerhin jetzt wenigstens 14 ziemlich sichere Beobachtungen vor, wo das gleichzeitige Vorkommen der Dysostose bei einem der Eltern und einem oder mehreren Kindern angegeben wird. Aus der Mehrzahl der übrigen Fälle läßt sich nichts beurteilen; sogar ein solcher Ausdruck wie «von gesunden Eltern geboren» schließt nicht die Möglichkeit aus, daß eine genauere Untersuchung dysostotische Veränderungen bei einem der Eltern hätte ermitteln können. Ausschlaggebend in negativer Richtung sind also nur solche Fälle wie die von Gross und Klar, wo ein mit dem Bilde der Dysostose bekannter Forscher beide Eltern selbst untersucht hat. Diese Fälle zeigen, daß die Dysostose — wie sich a priori erwarten läßt — auch in einer gesunden Familie «spontan» auftreten kann. Gerade für solche Fälle ist die Bezeichnung «Dyso-

[1] Daß sie von konsanguinen Eltern geboren sind, ist nur einmal erwähnt worden.

stose cléidocrânienne héréditaire» (P. Marie) nicht zutreffend; die Anomalie ist hier wohl kongenital, aber nicht ererbt.

In den eben erwähnten 14 Fällen kam eine Vererbung von der väterlichen Seite genau ebenso oft vor, wie von mütterlicher, und die Übertragung auf Kinder des eigenen Geschlechts war auch etwa gleich häufig, wie auf Kinder des entgegengesetzten Geschlechtes. Die Anomalie war in der zweiten Generation bald mehr, bald weniger ausgeprägt als in der ersten. In dem Falle von Maygrier und wahrscheinlich auch in dem von Cutter konnten dysostotische Veränderungen durch drei Generationen verfolgt werden, wogegen Gegenbaur ein Erlöschen der Übertragbarkeit von der zweiten Generation an beobachtete. Ein Überspringen eines Gliedes in der Descendenz ist für die Dysostose nicht bemerkt worden.

Hinsichtlich der Heredität sind die Fälle von Gegenbaur und von Villaret und Francoz von besonderem Interesse. Jener Autor berichtet von einer zweimal verheirateten dysostotischen Frau, die in beiden Ehen Kinder mit Dysostose geboren hat, die letzteren Autoren von einer ebenfalls dysostotischen Frau, die mit dem ersten Manne 2 normale, mit dem zweiten Manne 3 dysostotische Kinder zeugte. In der von mir beschriebenen Familie S. wurden in derselben Ehe abwechselnd normale und dysostotische Kinder geboren, von welchen jene dem Vater, diese der Mutter mehr ähnelten. Einen ganz verschiedenen Typus zeigten auch die erstgebornen dysostotischen und die letztgebornen normalen Kinder in meiner Familie E.

Der Einfluß des dysostotischen und des normalen Zeugers auf die Nachkommen ist also sehr wechselnd. Vom Gesichtspunkte der modernen Vererbungstheorien wäre es natürlich äußerst interessant zu wissen, wie viele normale und wie viele dysostotische Kinder aus solchen Verbindungen sprossen. Leider ist es wegen der Unvollständigkeit der Angaben nicht möglich, eine zuverlässige statistische Berechnung zu machen. Annäherungsweise meine ich die «Erbzahl» der Dysostose auf etwa 50% schätzen zu können; in den beiden von mir untersuchten Familien wurden 6 dysostotische und 8 normale (?) Kinder geboren, während die Fälle in der Literatur, welche man nach meiner Meinung in dieser Hinsicht verwerten könnte, ein kleines Übergewicht für die dysostotischen Sprößlinge (10 : 9) ergeben. Doch sind auch diese Zahlen nicht absolut sicher.

Betreffs der Erblichkeitsfragen muß schließlich daran erinnert werden, daß in den von Kappeler und Carpenter beschriebenen Fällen anderartige Anomalien, die mit der Dysostose kombiniert waren (Klumpfuß und Halsrippen) auch von nicht dysostotischen Geschwistern ererbt wurden.

C. Das Wesen der Dysostosis.

Das Gesamtbild der Dysostosis cleidocranialis ist, wie wir gesehen haben, aus einer bedeutenden Anzahl verschiedenartiger Anomalien zusammengesetzt. Die große Mehrzahl derselben sind als Ossifikationsstörungen zu bezeichnen und betreffen den Schädel und den Schultergürtel. Die Erscheinungen von seiten des übrigen Skeletts und der Weichteile sind wohl zum Teil reine Folgen der erstgenannten Veränderungen; andere dagegen scheinen mehr isoliert dazustehen und sind entweder als zufällige Nebenbefunde oder höchstens als Zeichen einer allgemeinen Entwickelungsstörung aufzufassen.

Den Zusammenhang der einzelnen Skelettveränderungen miteinander, soweit er sich nämlich rein mechanisch erklären läßt, so z. B. die Abhängigkeit der allgemeinen Schädelform von dem Verhalten der Schädelbasis, den Einfluß des verlagerten Schultergürtels auf die Gestaltung des Thorax u. dgl. habe ich schon oben in der Besprechung der anatomischen Eigentümlichkeiten der Dysostose erörtert. Dabei hat es sich aber ergeben, daß es nicht möglich ist, sämtliche verschiedene Anomalien unter einen einheitlichen, grob mechanischen Gesichtspunkt zusammenzuführen. Vor allem ist es einleuchtend, daß eben die Kombination der Schädelveränderungen mit den Schlüsselbeinanomalien nicht gern in mechanischen Verhältnissen ihre Ursache haben kann, sondern daß diese anderswo gesucht werden muß.

Dieses Problem hat Scheuthauer zuerst in Angriff genommen. Unter Hinweis auf Bruch's Behauptung, daß die Clavicula ganz wie die Knochen des Schädeldaches ein Deckknochen wäre, und auf Gegenbaur's Ansicht, daß dieselbe in gewissen Hinsichten eine Zwitterstellung zwischen primordialen und Deckknochen einnähme, wirft er die Frage auf, ob vielleicht der Zusammenhang zwischen Schädel- und Schlüsselbeinanomalien in der histogenetischen Gleichheit der betreffenden Knochen zu suchen wäre. Da er sich aber durch eigene Untersuchungen überzeugen konnte, daß «das Mittelstück der Clavicula aus direkter Verknöcherung der Knorpelzellen hervorgeht», und da er weiter die Veränderungen gerade in denjenigen Teilen der Schlüsselbeine, welche selbst nach Bruch keine Deckknochen sind, nämlich die Enden, zu finden meinte, ließ er diese Hypothese fallen und nahm an, daß die Ursache in einer im 2. Embryonalmonat aufgetretenen rachitischen Entzündung der eben um diese Zeit ihre Ossifikation beginnenden Knochen der Schädelbasis, des Gesichts und des Schultergürtels läge.[1]

[1] Das relativ normale Verhalten der Extremitätenknochen erklärt Scheuthauer aus ihrem erst später reger werdenden Wachstum, das die Störungen aus frühester Zeit auszugleichen imstande wäre. Die Anomalien des Schädeldaches betrachtet er wesentlich als sekundäre Folgen einer Vergrößerung des Schädelinhaltes.

Der von SCHEUTHAUER also zurückgewiesene Erklärungsgrund (Deckknochennatur der Schlüsselbeine) ist mehrmals von anderen Verfassern besprochen worden. — SCHORSTEIN und GIANNETASIO scheinen von der histogenetischen Übereinstimmung des Schlüsselbeins und der Deckknochen des Schädels überzeugt zu sein, und KLAR hat eben hierauf seine unten weiter besprochene Theorie aufgebaut. Dagegen findet COUVELAIRE, der sich auch auf eigene embryologische Untersuchungen beruft, daß unsere jetzigen Kenntnisse von der normalen Osteogenese des Schlüsselbeins keine Schlüsse betreffend der Ursachen der kombinierten Dysostose erlauben. Ihm schließen sich VILLARET und FRANCOZ an.

Auch nach meiner Auffassung ist diese Frage noch nicht spruchreif. Einerseits habe ich die Angaben von GÖTTE, LEWIS u. a., daß in der Clavicularanlage des Menschen schon sehr frühzeitig knorpelähnliche Partien auftreten, bestätigen können. Mit der alten Auffassung der Bindegewebsknochen stimmt also das Schlüsselbein nicht überein; ob aber die Knorpelsubstanz als Reste eines Procoracoids betrachtet werden soll, oder ob es sich um eine sekundäre Bildung handelt, läßt sich vorläufig nicht entscheiden; die vergleichend-anatomischen Befunde, die vielleicht den Ausschlag geben könnten, sind noch zu knapp und zu widersprechend. Andererseits haben bekanntlich GAUPP u. a. bei mehreren Säugern gerade in denjenigen Skeletteilen, deren Hautknochennatur am wenigsten zweifelhaft erscheint, stellenweise Knorpelbildung beobachtet.[1] Unter solchen Umständen kann ich die histogenetische Gleichwertigkeit des Schlüsselbeins und der Deckknochen des Schädels weder als festgestellt erachten, noch dieselbe in Abrede stellen. Eine andere Ähnlichkeit der betreffenden Knochen sieht COUVELAIRE in ihrer gleichartigen «pathologischen Reaktion» der Chondrodystrophie gegenüber, indem dieselben von dieser Affektion relativ verschont bleiben. Selbstverständlich hilft uns auch diese Theorie über die Schwierigkeiten nicht hinaus.

Die Frage von der Gleichwertigkeit des Schlüsselbeins und der Schädeldeckknochen hat aber ihre Bedeutung für das Problem der kombinierten Dysostose größtenteils eingebüßt, seitdem wir gefunden

[1] Derartige Knorpelinseln sind z. B. im Unterkiefer, Oberkiefer, Jochbein, Schläfenschuppe, Stirnbein, Keilbein und Vomer gefunden worden; sie haben nicht ganz das gewöhnliche Aussehen embryonalen Knorpels, und ihre Verknöcherung soll den metaplastischen Typus zeigen. Es ist bemerkenswert, daß alle die hier aufgerechneten Knochen (vielleicht mit Ausnahme des Vomers) bei der Dysostose stark verändert sind. Stellt man dies mit den Angaben von KÖLLIKER und LEWIS über das knorpelähnliche Gewebe der Schlüsselbeinanlage zusammen, so scheint es nicht ausgeschlossen zu sein, daß die dysostotischen Veränderungen in irgendwelcher Beziehung zu der atypischen Knorpelbildung in sonst bindegewebig präformierten Knochen stehen. Solange wir die Histogenese der Dysostosis nicht kennen, läßt sich eine solche Hypothese doch nicht weiter diskutieren.

haben, daß die knorpelig präformierte Schädelbasis ebenso starke Veränderungen wie die Bindegewebsknochen des Schädels darbietet. Die Erklärung der Kombination ist also mit dem Hinweis auf eine vermeintliche, aber nicht bewiesene Deckknochennatur des Schlüsselbeins jedenfalls nicht erledigt. Vorläufig müssen wir uns mit der Feststellung der Tatsache begnügen, daß bei der Dysostose die Veränderungen meistenteils gleichzeitig den Schädel und die Schlüsselbeine betreffen; die wirkliche Ursache dieser Korrelation bleibt uns noch völlig unbekannt.

Von den oben beschriebenen Merkmalen der Dysostose kann eine ganze Reihe als Zeichen einer Verspätung oder eines völligen Ausbleibens gewisser Prozesse der normalen Entwickelung betrachtet werden. Beispiele solcher Hemmungsbildungen sind die Persistenz von Fontanellen und fötalen Synchondrosen und Nähten, die Wachstumshemmung gewisser Partien des Schädels, die unvollständige Pneumatisation und die retardierte Zahnentwickelung. Der ganze Schädel hat auch in gewisser Hinsicht einen kindlichen Typus; als infantile Charaktere desselben können hier das beträchtliche Überwiegen der Hirnkapsel gegenüber dem Gesicht, die starke Ausbildung der Stirn- und Scheitelhöcker, die kleinen Dimensionen der Basis und schließlich die schwach entwickelten Alveolarfortsätze angeführt werden. Nimmt man die meistens geringe Körpergröße, die bisweilen beobachtete Verzögerung der Ossifikation der Epiphysenknorpel und vielleicht auch die schwache Behaarung und die verspätete Pubertätsentwickelung gewisser Individuen noch dazu, so liegt die Frage nicht fern, ob man etwa die Dysostose hauptsächlich als eine Art von Infantilismus betrachten kann. Gegen eine solche Meinung läßt sich doch vieles anführen. Betreffs des Schädels möge daran erinnert sein, daß nach Virchow die kindliche Schädelbasis eine weniger starke Knickung als die des Erwachsenen zeigt, während im Gegenteil die Knickung bei der Dysostose viel schärfer ist. Die beträchtliche Breitenentwickelung des dysostotischen Schädels steht auch gar nicht im Einklang mit der von Welcker hervorgehobenen Neigung zur Dolichocephalie beim Kinde, ebenso nicht der hohe Orbitalindex des ersteren mit dem niedrigen des Kinderschädels. Schließlich läßt eine solche Auffassung der Dysostose viele einzelne Anomalien, wie z. B. die überzählige Zahnentwickelung, das häufige Fehlen der Nasen- und Tränenbeine, und vor allem das eine der Hauptmerkmale, den Defekt der Schlüsselbeine, völlig ohne Erklärung. Obgleich wir also viele, ja vielleicht die Mehrzahl der dysostotischen Skelettanomalien als direkte oder indirekte Folgen einer verminderten Energie der Knochenbildung, welche entweder zu einer zeitlichen Verschiebung oder zu einer quantitativen Einschränkung der normalen Entwickelungsvorgänge führt, auffassen können, bleiben immer-

hin mehrere Einzelmerkmale übrig, die entschieden auf eine tiefergehende, kompliziertere Störung der Osteogenese hinweisen.

Daß die störenden Einflüsse schon im Fötalleben ihre Einwirkung ausüben, erhellt sich schon aus dem mehrmals beobachteten Vorhandensein aller Hauptmerkmale der Dysostose bei Neugeborenen, natürlich mit Ausnahme der Zahnanomalien, und da es besonders betreffs der Defekte der Schlüsselbeine und der Nasenbeine jedenfalls viel wahrscheinlicher ist, daß die erste bindegewebige Anlage eine Veränderung erlitten hat, als daß die schon verknöcherten Skeletteile sich zurückgebildet hätten, darf man wohl annehmen, daß sich die Störung schon vor dem Anfang der Verknöcherung dieser Knochen, d. h. bereits im 2. Embryonalmonate geltend macht.

Durch wiederholte Untersuchungen dysostotischer Kinder habe ich beweisen können, daß das Wachstum der Schädelknochen und der Schlüsselbeinfragmente nach der Geburt ziemlich normal vor sich gehen kann, und sowohl meine Fälle wie mehrere in der Literatur zeigen, daß sogar eine gewisse Restitution möglich ist, indem sich die Knochendefekte mehr oder weniger vollständig schließen können. Hieraus läßt sich der Schluß ziehen, daß die Störungen der Knochenbildung, wenn auch nicht ausschließlich, so doch hauptsächlich im Fötalleben wirksam sind. Die erst später zutage tretenden Anomalien der Zähne scheinen mir durch eine fehlerhafte embryonale Anlegung der Keime genügend erklärt zu sein, und es bleiben vielleicht nur die verspätete oder ausgebliebene Ossifikation der Epiphysenknorpel und gewisser Nähte, das rückständige körperliche Wachstum und die mangelhafte Pneumatisation des Schädels, welche auf einen im späteren Leben fortwährenden Einfluß der störenden Momente einigermaßen deuten.

Welcher Art die fraglichen Störungen sind, ist nicht leicht zu beurteilen, solange mikroskopische Untersuchungen des Knochengewebes bei Dysostose vollständig fehlen. Bei Stahl und Scheuthauer, die Sektionen dysostotischer Individuen ausgeführt haben, findet man keine Angaben über den histologischen Bau der Gewebe. Meine eigenen Untersuchungen trockener Knochenpräparate, die nur in äußerer Besichtigung und für einen Fall in Röntgendurchleuchtung bestanden, haben auch keine bestimmten Haltepunkte für die Entscheidung der Natur der Störungen gegeben. Aus der bisweilen etwas vermehrten Porosität der Schädelknochen, aus der mehr homogenen Struktur der parietalen Schaltknochen am Schädel H und aus dem Vorkommen ein paar kleiner Exostosen an einem andern, wage ich keine Schlüsse zu ziehen, und bloß aus der Größe und der äußeren Form der Knochen eines Erwachsenen eine im frühen Fötalleben aufgetretene Entzündung zu diagnostizieren, wie es Scheuthauer tut, finde ich durchaus nicht berechtigt. Über die wirkliche Natur der dysostotischen Gewebs-

veränderungen wissen wir zurzeit nichts, und die Annahme entzündlicher oder anderer bekannter pathologischer Prozesse als Ursache der für die Dysostose charakteristischen Knochenanomalien entbehrt vorläufig jeder tatsächlichen Stütze.

Aus meinen obigen Erörterungen hat es sich also hauptsächlich ergeben, daß die Dysostosis cleidocranialis eine ganz eigenartige, angeborene und vererbbare, vorzugsweise im Fötalleben wirksame Störung der Knochenbildung ist, welche namentlich am Schädel und am Schultergürtel Veränderungen zuwegebringt, die meistenteils den Typus von Hemmungsbildungen haben, aber auch auf kompliziertere Entwickelungsstörungen hinweisen, und deren histologische Natur noch unaufgeklärt bleibt.

D. Zur Ätiologie der Dysostosis.

Solange wir nur die letzten Resultate der bei der Dysostosis cleidocranialis abgelaufenen Prozesse kennen, und auch dies nur in ihren allergröbsten Zügen, haben wir wenig Aussicht, die ersten Ursachen der betreffenden Mißbildungen eruieren zu können. Eine Besprechung der Ätiologie der Dysostose, soll sie nicht in lose theoretische Spekulationen ausschweifen, kann also zur Zeit kaum mehr als in einer Erörterung der verschiedenen Möglichkeiten bestehen. Höchstens kann man einige der aufgeworfenen Hypothesen ausschließen und den Grad der Wahrscheinlichkeit anderer versuchten oder noch zu versuchenden Erklärungen einigermaßen schätzen und auf solche Weise künftigen Forschungen den Weg anweisen.

Bei der Anschauungsweise unserer Zeit liegt es am nächsten, die störenden Einflüsse in Einwirkungen rein physikalischer oder chemischer Art zu suchen. Die Möglichkeit einer psychischen Ursache: Versehen der Mutter während der Schwangerschaft, die Dowse für seinen Fall mit vollem Ernst einräumen will, können wir wohl ohne weiteres außer Betracht lassen.

Betreffs der Möglichkeit einer mechanischen Ursache wäre zuerst zu erwägen, ob man ein äußeres Trauma während der Schwangerschaft oder bei der Geburt für die Entstehung der dysostotischen Veränderungen verantwortlich machen kann. In solchen Fällen, wo z. B. nur ein partieller Schlüsselbeindefekt beobachtet wird, könnte wohl die Diagnose auf eine intrauterine Fraktur ziemlich plausibel erscheinen. Sobald dagegen eine typische, kombinierte und vor allem hereditäre Dysostose vorliegt, kann selbstverständlich von einer direkten traumatischen Ursache keine Rede sein. Auch wenn wir annehmen wollten, daß eine Anomalie des mütterlichen Beckens oder Uterus dysostotische Veränderungen der Frucht hervorbringen könnten, und weiter, daß die

betreffende Beckenanomalie erblich übertragbar wäre, würde dies doch nicht die Vererbung der Dysostose väterlicherseits erklären können.

Eine mechanische Theorie zur Erklärung der Dysostose ist neuerdings von KLAR aufgestellt worden, indem er Amnionenge als das ursächliche Moment auffaßt. Er meint nämlich, »daß zu der Zeit, in der die Mittelstücke der Schlüsselbeine sich hätten bilden und die Stirnnaht sich hätte schließen müssen, das zu enge Amnion den Fötus fest umschloß und durch sein festes Anliegen an der Haut die Bildung von Hautknochen verzögerte bezw. ganz verhinderte, und daß ferner im weiteren Fötalleben, nachdem das Amnion durch Absonderung von Fruchtwasser weiter geworden war, dieses doch immerhin noch so eng blieb, daß das Längenwachstum des Körpers und die Aufrichtung der Wirbelsäule gehemmt wurden.« — Die Theorie ist ja sehr bequem; für den Verfasser reicht dieselbe sogar aus, um den spitzbogenförmigen Gaumen und die Störungen im Wachstum der Zähne als ätiologisch erklärt kurz abzufertigen!

Zur Stütze seiner Hypothese führt KLAR hauptsächlich folgendes an. In seiner 39 (oder richtiger 35)[1] Fälle umfassende Kasuistik hat er 9 Mal Kyphoskoliose, »die bei einigen wohl angeboren war«, 5 Mal Trichterbrust und 2 Mal Klumpfuß gefunden, »Mißbildungen, die doch auf Raumbeschränkung in utero zurückgeführt werden».[2] Weiter scheint er zu meinen, daß die Schlüsselbeine und das Schädeldach als »Hautknochen« dem Amniondrucke mehr ausgesetzt sind, und findet schließlich die beste Begründung seiner Ansicht in den Befunden an dem von SCHEUTHAUER beschriebenen, oben S. 451 kurz referierten, anencephalen Monstrum.

[1] KLAR hat die 4 Fälle GEGENBAUR's zweimal gerechnet. Es ist nämlich leicht, sich zu überzeugen, daß die Fälle von „Jenner“, die er nach CARPENTER referiert, mit den in der „Jenaer Zeitschr. f. Med. etc.“ von GEGENBAUR publizierten Fällen identisch sein müssen. Ich erwähne dies, um künftigen Mißverständnissen vorzubeugen.

[2] Für die kritische Schärfe des Autors ist bezeichnend, daß er unter diesen 9 Fällen von Kyphoskoliose augenscheinlich auch den 14jährigen Knaben, von dem GEGENBAUR nur meldet, daß die rechte Schulter „etwas höher“ als die linke stand, und die 60jährige Taglöhnerin von GUZZONI DEGLI ANCARINI, welche „un leggier grado di cifosi“ hatte, mitgerechnet hat. Solche Fälle soll man also als amniogene Kyphoskoliose betrachten! Sonst hätte der Verfasser sie wohl nicht für seine Theorie verwertet. Wenn man von dem ebenfalls mitgerechneten Monstrum SCHEUTHAUER's absieht, gibt es nur einen einzigen Fall, nämlich KLAR's eigenen, wo die Angaben auf eine angeborne Rückgratsverkrümmung schließen lassen. — Fast ebenso zweifelhaft erscheint mir Verfs. Diagnose auf Trichterbrust in dem Falle, wo SCHORSTEIN bei einem rachitischen Mädchen den Thorax „fairly well shaped, with a little depression of the sternum backwards“ fand.

Eigentümlich erscheint es auch, daß KLAR seine Schilderung der für die fötale Chondrodystrophie typischen Veränderungen der Schädelbasis größtenteils wörtlich aus SCHEUTHAUER's Beschreibung der oben als W² und W³ bezeichneten Schädel geholt hat.

Daß gewisse Formen von Verkrümmungen der Wirbelsäule, von Trichterbrust und Klumpfuß durch Raumbeengung oder fixierende Amnionstränge hervorgerufen sein können, soll hier nicht bestritten werden; auch nicht, daß es sich vielleicht in einem oder anderem Falle von Dysostose wirklich um eine solche amniogene Mißbildung gehandelt haben kann, aber der Umstand, daß die genannten und mehrere andere Anomalien nicht zu selten zusammen mit der Dysostose vorkommen, liefert doch keinen Beweis dafür, daß die typische kombinierte Schädel- und Schlüsselbeinmißbildung amniogenen Ursprung hat; die Mehrzahl der beschriebenen Veränderungen der Wirbelsäule und des Brustkorbs bei Dysostose können ebenso gut als später erworbene Belastungsdifformitäten rachitischer oder anderer Art aufgefaßt werden. Anderseits wurden bei der Dysostose auch andere Anomalien beobachtet (z. B. Halsrippen), für welche man wohl doch nicht das Amnion beschuldigen kann, die aber auf wirkende Kräfte ganz anderer Art hindeuten.

Oben habe ich schon betont, daß der alte Streit über die Histogenese des Schlüsselbeins noch nicht als abgeschlossen zu betrachten ist, und daß die Hautknochennatur desselben nicht einwandsfrei festgestellt ist. Aber auch gesetzt den Fall, daß diese Theorie richtig wäre, und auch wenn wir dazu die noch zu beweisende Hypothese aufstellen wollten, daß das verdichtete mesodermale Gewebe, aus dem die Hautknochen hervorgehen, eine geringere Resistenz gegen Druck habe als dasjenige Mesoderm, aus dem sich Vorknorpel, Knorpel und Primordialknochen herausdifferenzieren, bleiben doch viele Tatsachen ohne Erklärung. Wenn wir uns die äußere Körperform des Embryo im 2. Monat vergegenwärtigen, erscheint es z. B. unverständlich, warum die Schlüsselbeinanlagen, die doch eine relativ geschützte Lage haben, durch den Druck des Amnions so stark beschädigt werden sollten, daß ihre weitere Entwickelung vollständig ausbleibt, während die Knochen des prominenten Schädeldaches sich ziemlich normal entwickeln können; Fälle mit vollständigem Claviculardefekt aber mit nur wenig (oder gar nicht?) verändertem Schädeldach finden sich ja auch in Klar's Statistik. Und wie sollte man erklären, daß die knorpelig präformierte Basis cranii, in meinem Fall W⁴ so bedeutende Anomalien zeigt, während die Veränderungen der Bindegewebsknochen des Schädeldaches verhältnismäßig gering sind? Übrigens sind in keinem einzigen Falle (Scheuthauer's Monstrum ausgenommen) oberflächliche Veränderungen wie Drucknarben, Einschnürungen, Hautanhängsel u. dergl. — die einzigen unzweideutigen Beweise einer amniogenen Mißbildung (E. Schwalbe) — beschrieben worden. Gegenüber den Angaben Klar's, daß in seinem Falle wenig Fruchtwasser vorhanden gewesen war und das Kind subnormale Größe hatte, kann ich meine Fälle III bis V, in denen die Körperlänge bei der Geburt normal war, und die bestimmten Angaben der als Fälle II und

VII beschriebenen Frauen, daß die Fruchtwassermenge bei ihren Geburten nicht verringert war, aufstellen.

Aus den Befunden an dem von SCHEUTHAUER beschriebenen Monstrum kann sich die KLAR'sche Hypothese meines Erachtens keine Stütze verschaffen. Daß dieser Fall gewisse zuverlässige Zeichen einer amniogenen Mißbildung darbietet, darin stimme ich KLAR völlig bei, aber es ist absolut nicht berechtigt, denselben als Fall typischer, kombinierter Schädel- und Schlüsselbeindysostose deswegen zu rechnen, weil hier das Schädeldach, wie immer bei Anencephalie, defekt war und zu gleicher Zeit, nebst mehreren anderen Mißbildungen, eine Thoraxspalte bestand, die auch auf das linke Schlüsselbein übergegriffen hatte. Fast ebensogut könnte man einen Acardius ohne Kopf und obere Gliedmassen als einen Fall von Dysostose betrachten, weil bei ihm Schädeldach und Schlüsselbeine fehlen.

Die Unzulänglichkeit und die Unwahrscheinlichkeit der Amniontheorie für die Erklärung der Dysostosis cleidocranialis, dürfte mit dem Gesagten hinreichend erläutert sein, und es bleibt mir nur, KLAR gegenüber zu betonen, daß auch eine amniogene Mißbildung, wenn sie sich nämlich wie die Dysostose ebensogut vom Vater wie von der Mutter vererbt, in keiner Weise eine »fehlerhafte Keimanlage« ausschließt, sondern im Gegenteil eine Abnormität des männlichen oder weiblichen Keimstoffes mit Notwendigkeit voraussetzt.

Daß chemische Agentien auf die embryogenetischen Prozesse einen störenden Einfluß ausüben können, haben bekanntlich zahlreiche entwickelungsmechanische Tierexperimente gelehrt, und Versuche sind auch öfter gemacht, verschiedene kongenitale Mißbildungen beim Menschen auf Giftwirkungen der einen oder anderen Art zurückzuführen. Außer dem Alkohol sind es vor allem die Toxine der chronischen Infektionskrankheiten, die man in Betracht gezogen hat; ich erinnere nur an den »dystrophierenden Einfluß der Syphilistoxine« (FOURNIER) und an die »heteromorphe Heredität der Tuberkulose« (HANOT), die unter anderem in einer häufigeren Produktion von Mißbildungen zum Ausdruck kommen sollten. Zwar ist ein wirklich »teratogener Einfluß des infektierten Zeugers auf die Descendenz« meines Erachtens nicht genügend erwiesen, aber es läßt sich natürlich nicht abweisen, daß eine Einwirkung gewisser Giftstoffe auf die Geschlechtszellen der Eltern das Gleichgewicht der verschiedenen Entwickelungsprozesse stören und zum Hervorbringen minderwertiger oder abnormen Individuen beitragen kann.

In den dysostotischen Familien scheint es sich aber nicht um eine allgemeine »Degeneration« mit wechselnden Stigmata zu handeln, sondern um ganz typische Veränderungen bestimmter Organteile, die sich trotz Mischung mit gesundem Blute mit großer Konstanz auf spätere Generationen vererben können. Es würde uns deswegen nicht über

die Schwierigkeiten helfen, wenn wir einen allgemeinen »degenerativen« Einfluß der angeführten oder anderer Giftstoffe auf die Keimzellen zur Erklärung der Dysostose heranziehen wollten; wir müßten solchenfalls auch die Hypothese aufstellen, daß das betreffende Gift in jedem Fall von Dysostose seine Einwirkung genau oder wenigstens hauptsächlich auf diejenigen Moleküle (Strukturen) des Erbplasma begrenze, die die Osteogenese des Schädels und der Schlüsselbeine zu repräsentieren haben, d. h. daß eben diese Teile des Erbplasma bei dysostotischen Individuen eine verminderte Resistenz gegen das Gift besitzt. Die erste Ursache müßte also doch in dem Keime liegen.

Alle Theorien über eine toxische Ursache der Dysostose bleiben immerhin nutzlose Spekulationen, solange die tatsächlichen Voraussetzungen nicht da sind. In meinen Fällen habe ich den betreffenden ätiologischen Momenten vergebens nachgespürt; in der Literatur ist meines Wissens nur einmal Alkoholismus bei dem Vater eines dysostotischen Individuums und Syphilis und Tuberkulose in der Ascendenz nur in ganz vereinzelten Fällen erwähnt worden[1]. Ebensowenig begründet würde die Annahme einer Autointoxikation durch Funktionsstörung irgend einer endokrinen Drüse als die primäre Ursache der Dysostose sein. Eine solche Hypothese wäre wohl a priori nicht ohne weiteres abzulehnen, da wir ja wissen, daß andere Störungen der Osteogenese (bei Kretinismus, Akromegalie, Gigantismus und Infantilismus) sicherlich zu Veränderungen der Schilddrüse, der Hypophysis und der Geschlechtsdrüsen in Beziehung stehen, aber bei der Dysostose fehlen in solcher Richtung zu deutende pathologische Befunde vollständig. Wie ich oben schon bemerkt habe, können weder die Angaben über Thyroidea und Thymus, noch das Verhalten der Fossa hypophyseos an den von mir untersuchten Schädeln Schlüsse auf Veränderungen der fraglichen Organe berechtigen, und wenn wir von einer später eintretenden Pubertät in einzelnen Fällen absehen, ist über Anomalien der Geschlechtsorgane bei der Dysostose nichts bekannt. Gegen eine Hypothese von fehlender oder abnormer Drüsentätigkeit ließe sich vielleicht auch anführen, daß die Mehrzahl der in Betracht kommenden Organe zu der Zeit, in welcher wir den Eintritt der dysostotischen Störungen verlegen müssen, d. h. spätestens im 2. Embryonalmonat, wohl kaum in Funktion getreten sind[2].

[1] Von dem Verhalten der Dysostose zur Syphilis war schon oben die Rede. — Aus dem Umstande, daß einige dysostotische Individuen selbst tuberkulös waren, lassen sich natürlich keine sicheren Schlüsse ziehen. Es muß aber hervorgehoben werden, daß der schwache Körperbau, die Thoraxdifformitäten und die Rachenenge, die man bei der Dysostose hin und wieder trifft, als günstige Momente für die Entwickelung einer Lungentuberkulose betrachtet werden können.

[2] Daß primäre Veränderungen noch anderer Organe die Ursache der Dysostose sein sollten, finde ich ebenfalls sehr unwahrscheinlich. Am nächsten läge natürlich der Gedanke an eine Beeinflussung von seiten des Nervensystems, für dessen „tro-

Unsere Besprechung der verschiedenen ectogenen Einflüsse, welche auf das zum Aufbau des Skeletts bestimmte Blastem (oder direkt auf die Geschlechtszellen) störend einwirken könnten, hat ein völlig negatives Resultat ergeben. Es soll damit nicht bestritten werden, daß äußere Ursachen irgendwelcher Art zum schließlichen Resultat vielleicht mitwirken können, aber diese entziehen sich vorläufig unserer Beurteilung, und prüft man näher die Tatsachen betreffs der Vererbung der Dysostose, so sind wir anzunehmen genötigt, daß jedenfalls die erste Ursache der Störung in dem elterlichen Keimplasma zu suchen ist. Wenn ein dysostotischer Mann mit einem normalen Weibe wiederholt dysostotische Kinder zeugt, muß doch die Beschaffenheit des männlichen Samens hierfür maßgebend sein. Die völlige Übereinstimmung dieser Fälle mit denen, in welchen die Vererbung von der mütterlichen Seite geschah, oder wo die Mißbildung in einer augenscheinlich normalen Familie »spontan« auftrat, macht es wenigstens äußerst wahrscheinlich, daß bei der Dysostosis cleidocranialis eine primäre Veränderung des männlichen oder weiblichen Keimplasma die erste Ursache der Störungen bildet. Einen bindenden positiven Beweis für diese meine Auffassung muß ich selbstverständlich schuldig bleiben, aber eine tatsächlich begründete Einwendung gegen dieselbe habe ich vergebens gesucht. Die Ätiologie der Dysostose muß also nach meiner Ansicht auf »innere Ursachen« zurückgeführt werden; daß damit für das tiefere Verständnis der Mißbildung nicht viel gewonnen ist, soll willig anerkannt werden.

Es würde uns viel zu weit führen und wenig Nutzen bringen, wenn wir auf Grund des vorliegenden, noch so unvollständigen Materiales auf die großen Probleme von der Vererbung, den spontanen Keimesvariationen u. dergl. ausführlicher eingehen wollten. Nur eine Frage will ich hier noch kurz berühren, nämlich ob Gründe vorliegen, die Veränderungen als eine Rückkehr zu einer früher durchlaufenen Entwickelungsstufe oder als eine spontane Abweichung in einer neuen Richtung zu betrachten, ob also die Mißbildung als ein Atavismus oder eine Mutation aufgefaßt werden könnte.

Die Frage von der Dysostose als eine atavistische Mißbildung ist schon von mehreren Autoren (Scheuthauer, Guzzoni degli Ancarini u. a.) besprochen worden. Dabei wurden aber nur die Schlüsselbein-

phische" Funktionen dem Skelette gegenüber man ja vor allem die Knochenveränderungen bei Tabes und Syringomyelie anzuführen pflegt. Dagegen läßt sich aber einwenden, daß die teratologischen Erfahrungen keine einwandsfreie Beweise dafür geliefert haben, daß das Nervensystem während des frühesten Embryonallebens auf die Osteogenese einen direkten Einfluß ausübt, und vor allem, daß die in Fällen von Dysostose beobachteten Veränderungen des Nervensystems (vgl. S. 494) von zu wechselnder Art und viel zu inkonstant sind, um eine Hypothese von einem „neurogenen" Ursprung der Dysostose darauf aufzubauen.

anomalien berücksichtigt und im allgemeinen verhalten sich die Autoren mehr oder weniger ablehnend[1]. Die Theorie des Atavismus ist ja äußerst bequem, wenn man es schon als einen genügenden Beweis auffaßt, daß eine der Anomalie ähnliche Bildung bei einer beliebigen Tierspezies gefunden ist, vor allem wenn sich dieselbe in der Ontogenie des Menschen wiederholt. Es wäre auch leicht, eine Anzahl der dysostotischen Merkmale z. B. die ausgebliebenen Synostosen gewisser Schädelknochen, die unvollständige Pneumatisation und die rückständige Entwickelung des Jochbogens sowohl bei dem einen oder anderen Tier, als auch bei normalen menschlichen Embryonen nachzuweisen. Die Forderungen müssen aber höher gestellt werden; erst wenn man betreffend einer Anomalie gezeigt hat, daß eine entsprechende Bildung bei einem Tier vorkommt, das der direkten (hypothetischen) Ahnenreihe des Menschen mit Wahrscheinlichkeit ziemlich nahe steht, und daß eine Konvergenzerscheinung nicht vermutet werden kann, erst dann kann man meiner Ansicht nach die atavistische Erklärung derselben als gut begründet anerkennen. Was jetzt die Dysostose anbelangt, möchte ich erstens hervorheben, daß wenn es auch möglich wäre, einzelne der Merkmale als vielleicht atavistisch zu betrachten, es doch andere gibt, z. B. der so oft vorkommende Defekt der Mittelpartie der Clavicula mit Erhaltung der Endstücke, die sicherlich weder in der phylogenetischen noch in der ontogenetischen Entwickelung des Menschen repräsentiert sind. Und zweitens: das für die Dysostose am meisten Charakteristische ist nicht die eine oder andere Knochenanomalie, sondern eben diese eigentümliche, regelmäßig wiederkehrende Kombination von Veränderungen, deren Gegenstück wir unter den übrigen als atavistisch betrachteten Mißbildungen nie wiederfinden, und die wohl auch nie in dieser Form in der menschlichen Ahnenreihe vorgekommen sein mag. Es sind dies die hauptsächlichen Gründe, weshalb ich die atavistische Erklärung der Dysostose in Abrede stellen muß.

Mit den Mutationen im Sinne de Vries' hat die Dysostosis cleidocranialis dagegen vieles gemeinsam. Die Mutation kann als eine plötzliche, spontane, auf spätere Generationen vererbbare Veränderung des Typus charakterisiert werden, welche in der Regel keine besondere Neigung zeigt, zum ursprünglichen Typus zurückzukehren, aber durch geschlechtliche Kreuzung oder Auslese wieder verschwinden kann. Das hiermit übereinstimmende Verhalten der Dysostose zeigt am besten ein typisches Beispiel: Von normal gebauten Eltern wird (außer anderen normalen Kindern) ein dysostotisches Individuum geboren, ohne daß sich irgendwelche Ursache zu der Erscheinung finden läßt. Dieses Individuum kann dieselbe typische Mißbildung bald mehr bald weniger

[1] Ballantyne sieht in dem Schlüsselbeindefekt „Atavismus oder Entwickelungshemmung oder beides“.

ausgeprägt als bei ihm selbst auf seine Nachkommenschaft vererben, aber aus einer Ehe mit einem normalen Individuum sprossen auch oft normale Kinder. Im Falle, daß das dysostotische Individuum körperlich oder geistig minderwertig ist, ist natürlich die Aussicht, Nachkommen zu hinterlassen, verringert. — Auch das wiederholte Auftreten der Dysostose in verschiedenen Ländern steht mit den Erfahrungen über gewisse Mutationen im Pflanzenreich in gutem Einklang; so ist dies z. B. der Fall mit der bekannten Linaria vulgaris peloria und der Blutbuche.

Die Analogie ist ja augenfällig, aber es drängt sich uns sogleich die Frage auf, ob wir berechtigt sind, eine wirkliche Mißbildung, einen »pathologischen« Zustand, — denn einen solchen Eindruck macht entschieden die Dysostose auf den Betrachter, — unter den de Vries'schen Mutationsbegriff einzureihen. In seiner »Morphologie der Mißbildungen« stellt E. Schwalbe dies bestimmt in Abrede, und zwar »weil die Mutation gerade als ein artbildender Faktor angesehen wird, während wohl noch nie nachgewiesen ist, daß durch Entstehen von Mißbildungen eine neue Art zustande kam«. Ich kann mich dieser Auffassung aus folgenden Gründen nicht anschließen.

Im Pflanzenreich, wo die betreffenden Vorgänge viel besser bekannt sind und de Vries das tatsächliche Material für seine Mutationstheorie gesammelt hat, gibt es viele als Mutationen zu betrachtende Varietäten z. B. die Laciniataformen verschiedener Bäume (schlitzblättrige Linde, Birke, Ahorn usw.), welche nicht nur ein gewissermaßen pathologisches Aussehen haben, sondern auch mit Hinsicht auf die assimilatorischen Funktionen der Blätter ihren Stammformen entschieden nachstehen. Unter den von de Vries studierten Mutanten der Oenothera Lamarckiana fanden sich einige, welche durch Sterilität, schwachen Bau u. dergl. dem Untergange geweiht waren oder wenigstens keine Aussicht hatten, in wildem Zustande sich selbst als Arten zu erhalten. de Vries betont auch wiederholt, daß auch für den Kampf ums Dasein schädliche Veränderungen unter den Mutationen vorkommen.[1]

Andererseits ist es gar nicht erwiesen, daß nicht gewisse Mißbildungen bei Tieren und beim Menschen unter geeigneten Umständen artbildend sein können. Ich begnüge mich damit, hier daran zu erinnern, daß man vielleicht gewisse Haustierrassen als Stütze einer entgegengesetzten Auffassung anführen könnte, und daß z. B. die Polydaktylie

[1] Ein paar Arten (O. scintillans und elliptica) zeigten sich inkonstant in dem Sinne, daß die Nachkommen auch bei ausgeschlossener Kreuzung häufig zu der ursprünglichen O. Lamarckiana zurückschlagen. Auch diese Form von Mutabilität muß bei der Beurteilung der Vererbung von Mißbildungen berücksichtigt werden. Selbstverständlich ist eine solche Mutante weniger als andere geeignet, eine neue Art zu bilden.

nicht selten bei sehr zahlreichen Mitgliedern und durch mehrere Generationen einer Familie beobachtet worden ist. Fast die ganze Bevölkerung des Dorfes Izeaux in Frankreich soll am Ende des 18. Jahrhunderts überzählige Finger gehabt haben (Boinet).

Solche Beispiele dürften bei den höheren Tieren und beim Menschen viel seltener sein, als im Pflanzenreich, was uns aber nicht befremden kann, wenn wir bedenken, daß die bei den Pflanzen so oft vorkommende Selbstbefruchtung bei jenen ausgeschlossen ist und die geschlechtliche Kreuzung die Aussichten auf die Vererbung eines vom Typus abweichenden Merkmales in hohem Grade vermindert.

Es scheint mir weder wissenschaftlich begründet zu sein, noch zur Klärung der Begriffe zu dienen, wenn man die plötzlichen, spontanen, vererbbaren Abänderungen nur deshalb in zwei Gruppen teilen wollte, weil die einen (die Mutationen) vielleicht nur wegen günstiger äußerer Verhältnisse durch einige Generationen hindurch als »Art« bestanden haben und wir bei den andern — vielleicht auch nur aus äußeren Gründen — dasselbe nicht beobachtet haben.[1]

Für die Beurteilung des Verhaltens der Dysostosis cleidocranialis zu den Mutationen wäre es natürlich nicht ohne Bedeutung, wenn wir bei anderen Tiergattungen der Dysostose analoge vererbbare Skelettanomalien finden könnten. Meine Nachforschungen in dieser Richtung haben wenig Erfolg gehabt, als ich zufälligerweise in Hyrtl's Handbuch der topographischen Anatomie (S. 27) die Angabe fand, daß »in der Hunderace, welche King Charles heißt«, Persistenz der Fontanellen mehrfach vorkommen sollte. Von dieser bei uns ziemlich seltenen Hunderasse habe ich mir bis jetzt kein anatomisches Material verschaffen können; bei meinen Besuchen in der landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin und in dem zoologischen Museum in München habe ich aber, dank dem freundlichen Entgegenkommen der Herren Prof. L. Plate und Dr. Leisewitz, die dort befindlichen Sammlungen von Hundeschädeln durchsehen können und dabei gefunden, daß an einer großen Anzahl der als Spitze, Pintscher, Bologneser, langohriger Wachtelhund und Mops bezeichneten Schädel Ossifikationsdefekte vorhanden waren. So z. B. hatten nicht weniger als 8 von 9 Schädeln erwachsener Spitze im Münchener Museum an der Stelle der vordern Fontanelle kleinere odere größere Knochenlücken mit verdünnten, bisweilen strahligen

[1] Auch die Bezeichnung „pathologische Mutation“ (E. Schwalbe) für die erblichen Mißbildungen und Abnormitäten finde ich nicht ganz glücklich. Meint man mit dem Worte pathologisch nur eine Abweichung von dem „Normalen“, so ist jede Mutation als eine solche zu bezeichnen; will man dadurch eine Funktionsstörung und eine gewisse Minderwertigkeit für den Kampf ums Dasein andeuten, so ist es Zweifel unterworfen, ob man z. B. Polydactylie und Hypertrichosis zu dieser Gruppe führen kann.

Rändern. Alle hatten auch Lücken im Bereiche der Hinterhauptschuppe. Bisweilen fand ich ebenfalls Knochendefekte entsprechend den hinteren und vorderen Seitenfontanellen, am Lambda, in der Kranznaht und sonst im Bereiche der Stirn- und Scheitelbeine. An einigen Schädeln schien mir auch die schwache Entwickelung des Gesichtsskeletts, besonderns des Unterkiefers und der Nasenbeine, die Verzögerung des Zahnwechsels und das besonders in sagittaler Richtung vergrößerte Foramen magnum bemerkenswert zu sein. Kommt hierzu noch, daß die betreffenden Hunderassen eine geringe Körpergröße haben, so kann man eine gewisse Übereinstimmung mit dem Bilde der Dysostose beim Menschen nicht verneinen. Betreffs der Schlüsselbeine ist ein Vergleich natürlich ausgeschlossen, da diese Knochen bei allen Carnivoren höchstens als Rudimente vorkommen.

Ein näheres Eingehen auf die Fragen, ob die fraglichen Schädelanomalien beim Hunde mehr als diese oberflächlichen Ähnlichkeiten mit der menschlichen Dysostose gemeinsam haben, und ob die erwähnten Hunderassen durch wirkliche Mutation oder wie allgemein angenommen wird, durch eine allmähliche »rachitische Degeneration« entstanden sind, würde mit den jetzt verfügbaren tatsächlichen Prämissen wenig ersprießlich sein. Immerhin läßt sich denken, daß wir aus weiteren Untersuchungen in der betreffenden Richtung vielleicht neue Gesichtspunkte für die Beurteilung der Dysostose gewinnen können.[1]

Es liegt mir fern, mit dem Gesagten bewiesen haben zu wollen, daß die Dysostosis cleidocranialis eine Erscheinung ganz derselben Art sei, wie die von de Vries beschriebenen Pflanzenmutationen; für eine solche Schlußfolgerung sind unsere Kenntnisse sowohl von dem Wesen der Mutationen und den Gesetzen, welchen sie gehorchen, wie auch von der menschlichen Dysostose gar zu unvollständig. Aus demselben Grunde kann ich noch weniger Apert beistimmen, der neulich (1907) die Ansicht ausgesprochen hat, daß nicht nur die kongenitalen Dystrophien und die übrigen erblichen Mißbildungen, sondern auch sämtliche familiäre Krankheiten und sogar die Disposition gewisser Familien für Infektionskrankheiten einfach als Folgen von Mutationen zu erklären seien. Der Versuch kann wohl verlockend sein, in einen neuen, noch etwas dehnbaren Begriff wie »Mutation« alles mögliche hineinzuzwängen, was sich sonst im System nicht gut unterbringen läßt; damit sind aber

[1] Daß in anderen Tiergruppen ähnliche Veränderungen vorkommen, ist mir nicht bekannt. Durch Herrn Prof. W. Leche habe ich zwar erfahren, daß gewisse Rassen unseres Haushuhns Knochendefekte am Schädeldache zeigen. und habe auch die Angabe an je einem Schädel des Brabanter Haubenhuhns und Holländerhuhns, ebenso wie an einem Exemplar der Numida Meleagris im Münchener Museum bestätigen können; da es sich aber hier um große blasenförmige Ausbuchtungen der Stirnpartie des Schädels handelte, glaube ich nicht, daß sie mit den oben besprochenen Ossifikationsdefekten gleichgestellt werden können.

die lästigen Fragen ihrer wirklichen Lösung nicht näher gebracht. — Wegen der großen Übereinstimmung der Dysostose mit den DE VRIES-schen Mutationen meine ich aber jedenfalls die Möglichkeit nicht in Abrede stellen zu können, daß es sich wirklich um analoge Erscheinungen handelt. Eine tatsächlich begründete Einwendung dagegen habe ich nicht ausfindig machen können.

Wie ich oben gezeigt habe, können wir vorläufig keinen von den gewöhnlichen pathogenen Faktoren, weder schädliche Einwirkungen der Außenwelt noch Einflüsse von seiten anderer primär erkrankten Organe, mit einem höhern Grad von Wahrscheinlichkeit, geschweige denn mit Sicherheit, als die Ursache der gestörten Entwickelung bei der Dysostosis cleidocranialis bezeichnen. Im Gegenteil sprechen unsere Erfahrungen entschieden dafür, daß diese ätiologischen Momente in vielen Fällen ausgeschlossen, in anderen höchstens als mitwirkende Ursachen betrachtet werden können. Unter solchen Umständen bleibt uns also nichts anderes übrig als eine primäre Veränderung des Keimplasma anzunehmen, eine Auffassung, die in den Beobachtungen von erblicher Übertragung der Dysostose natürlich ihre beste Stütze hat. Aber auch die »endogenen« Veränderungen des Keimplasma, sei es, daß sie zur Bildung neuer Pflanzenvarietäten, sei es, daß sie dysostotische oder andere Veränderungen beim Menschen verursachen, müssen ihre Ursachen haben und bestimmten Gesetzen folgen. Inwiefern es uns einst gelingen wird, diese klar zu legen, läßt sich jetzt nicht übersehen, aber jeder Versuch, der nicht auf die auf den verschiedenen Gebieten gesammelten Erfahrungen Rücksicht nimmt, scheint mir aussichtslos. Die Mutati nstheorie wird wohl kaum eine endgültige Erklärung des Problems von der Dysostosis cleidocranialis geben, aber vielleicht kann sie doch zum Zerteilen des Dunkels etwas beitragen.

Zusammenfassung.

1. Die Dysostosis cleidocranialis ist eine angeborene Mißbildung des Knochensystems, welche hauptsächlich den Schädel und den Schultergürtel betrifft. Selten ist nur der Schädel befallen; ob auch isolierte Schlüsselbeindysostose vorkommt, ist noch unentschieden.

2. Die Mißbildung kann in einer normalen Familie scheinbar spontan auftreten, scheint kein Geschlecht zu bevorzugen und wird oft auf die Nachkommen vererbt.

3. Die dysostotischen Veränderungen können zum größten Teil als Zeichen einer Verspätung oder Hemmung der normalen Entwickelungsvorgänge betrachtet werden; andere dagegen deuten auf kompliziertere Störungen der Osteogenese hin. Die störenden Momente, deren innere

Natur uns völlig unbekannt ist, sind hauptsächlich im Fötalleben wirksam; teilweise kommt doch ihr Einfluß auch in der späteren Entwickelung zum Ausdruck.

4. Die gewöhnlicheren der dysostotischen Schädelanomalien, welche sowohl die knorpelig wie die bindegewebig präformierten Teile des Schädels betreffen, können in folgenden Gruppen zusammengeführt werden:

a) Wachstumshemmung der Schädelbasis, namentlich in der Querdimension;

b) Verbiegung (Impression) der Schädelbasis mit Kyphose des Basilarteils und stark nach vorne sehendes Foramen magnum (negativer Basilarwinkel);

c) Unvollständige Verknöcherung an den Rändern der Knochenkomponenten des Schädels, welche zur Bildung breiter Nahtdehiscenzen längs der Mittellinie, zu mangelhafter Schließung der Fontanellen und Persistenz von normal verstreichenden Synchondrosen und Nähten führt;

d) Bildung und Persistenz zahlreicher akzessorischer Ossifikationscentra, welche bisweilen die Scheitelbeine zum großen Teil oder gänzlich ersetzen;

e) Wachstumshemmung des ganzen Gesichtsskeletts;

f) Mangelhafte Entwickelung der Nasen-, Tränen- und Jochbeine (Fehlen oder Verkümmerung der Nasalia, Verschmelzung der Nasalia mit den Stirnbeinen und der Lacrymalia mit den Oberkieferfortsätzen, Defekte des Jochbogens);

g) Schlechte Entwickelung des Kieferapparates, schmaler, hochgewölbter Gaumen und Unterkieferprognathismus;

h) Anomalien der Zahnentwickelung (verspäteter Durchbruch, völlige Retention, Anomalien in der Form und Größe, fehlerhafte Einpflanzung und Bildung überzähliger Zähne).

Für die dysostotische Schädelform ist bezeichnend: Brachy- und Platycephalie, starke Entwickelung der Höcker, Einziehung der unteren Teile der Seitenwände, Überwiegen des Hirnschädels gegenüber dem Gesichtsskelett, steiles Gesichtsprofil.

5. Die Anomalien des Schultergürtels bestehen hauptsächlich in Defekten der Schlüsselbeine, vom völligen Fehlen bis zu einer einfachen pseudarthrosenähnlichen Kontinuitätstrennung, oder sogar nur in einer Verbiegung des Knochens, sowie in einer Wachstumshemmung des Schulterblatts und Verbiegung der Gräte und des Acromion.

6. Bei der Dysostosis kommen auch öfters andere Mißbildungen vor, die zum Teil Belastungsdifformitäten, zum Teil anderer Art sind, und deren Zusammenhang mit der Dysostose nicht klar angegeben werden kann.

7. Obwohl die dysostotischen Veränderungen in gewissen Hinsichten mit den rachitischen, den syphilitischen und den kretinistischen Knochenveränderungen übereinstimmen, und andererseits Ähnlichkeiten mit anderen kongenitalen Dystrophien (Chondrodystrophie und Osteogenesis imperfecta) bestehen, so muß die Dysostosis doch als eine selbständige und eigenartige Affektion betrachtet werden.

8. Da keine von außen einwirkenden Momente für die Entstehung der Mißbildung verantwortlich gemacht werden können und diese sowohl väterlicher- wie mütterlicherseits vererbt werden kann, muß die erste Ursache in einer primären Veränderung des elterlichen Keimplasma gesucht werden.

Erklärung der Tafeln XIV—XVI.

Tafel XIV. Photographien dysostotischer Individuen.
Fig. 1. 46jähriges Weib (Fall I).
» 2. 20jähriger Mann (Fall VIII).
» 3. Familie E. a) Mutter, 38 Jahre (Fall II), b) Anna, 13 Jahre (Fall III), c) Bertha, 11 Jahre (Fall IV), d) Elin, $9^1/_2$ Jahre (Fall V).

Tafel XV. Schädel eines 59jährigen dysostotischen Mannes (H) (aus dem anatomischen Museum in Helsingfors).

Tafel XVI. Fig. 1. Medianer Durchschnitt eines dysostotischen Schädels (H).
» 2. Medianer Durchschnitt eines normalen Schädels.
» 3. » » » rachitisch difformierten Schädels (vgl. S. 497).[1]

A. Alveolarpunkt. O. Opisthion.
B. Basion. hh. Deutsche Horizontalebene.
N. Nasion. ff. Foramen magnumebene.

Nachtrag.

Nachdem das Manuskript dieses Aufsatzes schon abgeliefert worden war, habe ich Gelegenheit gehabt, noch einige größere Schädelsammlungen in Halle, Jena, Göttingen und Kiel zu besuchen, meine Nachforschungen nach Fällen von Dysostosis cleidocranialis haben aber an allen diesen Stellen keinen Erfolg gehabt. Es ist mir immerhin anderen Orts gelungen, noch zwei sehr interessante Schädelpräparate aufzufinden, welche offenbar zu der

[1] Wegen Fehlen des Gesichtsskeletts konnte an diesem Präparate die Horizontalebene nicht sicher bestimmt werden.



1.



2.



b. a. c. d.

3.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart

J. W. Hultkrantz: Ueber Dysostosis cleidocranialis.

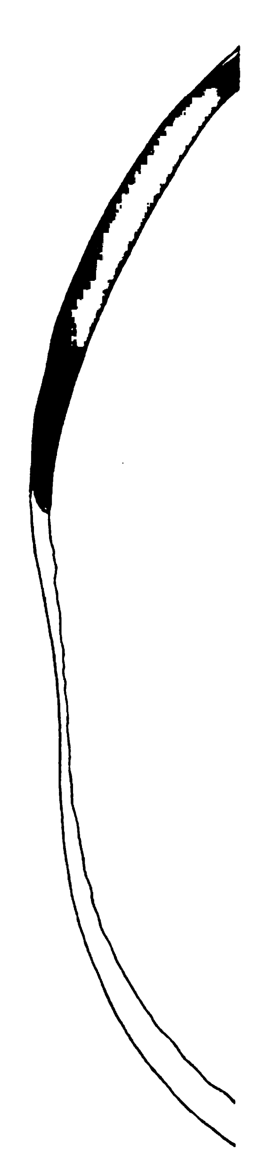


Taf. XV.





Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.



betreffenden Affektion in der nächsten Beziehung stehen und die ich im Anschluß zu dem oben Gesagten kurz erwähnen möchte.

In den Sammlungen des pathologischen Instituts in Stockholm befindet sich ein altes, im Jahre 1849 erworbenes Präparat, welches der Direktor Prof. C. Sundberg gütigst zu meiner Verfügung stellte. Dasselbe besteht aus einem etwa durch die halbe Höhe der Stirn und etwas unterhalb des Lambdawinkels abgesägten Schädeldache, von dem man nur weiß, daß es von einem 34jährigen Weibe stammte, bei dem man damals „Rachitis (?) oder Hydrocephalus congenitus (?)“ vermutete.

Schon ein flüchtiger Blick auf die beigefügte Abbildung (Fig. 9) zeigt zur Genüge, wie groß die Übereinstimmung mit den von mir oben beschriebenen dysostotischen Schädeln ist.



Fig. 9.

— In dem oberen Teil der Stirnnaht und dem vordersten der Pfeilnaht sieht man einen mächtigen Knochendefekt, welcher wie am Schädel W^2 durch Einbuchtungen der Seitenränder in zwei große Lücken geteilt ist; die letzteren hängen doch mittels einer etwa 0,3 cm breiten durch derbes, an dem Präparate noch vorhandenes Bindegewebe gefüllten Spalte zusammen. Die hintere, der Bregmafontanelle entsprechende Lücke mißt in sagittaler Richtung 3,1, in querer 4,9 cm, während die Dehiscenz zwischen den Stirnbeinen eine Länge von 5,8 und eine Breite von bis 2,3 cm hat. Die Ränder sind verdünnt und etwas eingesenkt. Im vorderen Winkel findet sich der bei Dysostose so oft vorkommende Knochenzacken und an der vorderen linken Seite der hinteren Lücke wird der Rand von einem Schaltknochen gebildet. Die Scheitelbeine sind in eine große Anzahl unregelmäßiger, durch mehr oder weniger reichlich gezähnte Nähte miteinander verbundenen Knochen von wechselnder Dimension geteilt. Die größten derselben entsprechen den Höckern und reichen bis zur Kranznaht. An der breit eingesenkten Pfeilnaht sind die Verknöcherungszentra etwas

regelmässiger angeordnet mit hauptsächlich transversaler Längsrichtung. Nächst der Mittellinie sind sie sehr dünn und lassen zwischen sich ein paar kleinere Lücken offen. In der Parietalregion ist die Dicke höchstens 0,4 cm, an der Mitte der Stirnbeine etwa 0,5 cm. Die Dimensionen des Präparats (Länge 15,8, Breite 13,4) zeigen Brachycephalie an.

Das zweite Präparat ist ein Calvarium, das mir Professor Luschan in Berlin gefälligst gezeigt hat, und an dem ich nicht nur einen weiten Defekt in der Stirnnaht und eine eingesenkte Pfeilnaht, sondern auch zweigeteilte Parietalia, verkümmerte Schläfenschuppen und Warzenfortsätze, Knickung des Clivus, niedrigen Foramen-magnumindex und unvollständige Pneumatisation des Keilbeins und der Stirnbeine beobachtete.

Trotz der Unvollständigkeit der beiden hier erwähnten Präparate und dem Fehlen näherer Angaben über die betreffenden Individuen, dürfte man meines Erachtens mit ziemlich großer Wahrscheinlichkeit die Diagnose auf Dysostosis stellen können; aus denselben meine ich also eine gute Bestätigung meiner obigen Charakteristik der fraglichen Affektion entnehmen zu können.

Literaturverzeichnis.

Abram, J. H., Cleidocranial dysostosis. Lancet 1907, I, p. 660.

Adachi, B., Über die Seitenfontanellen. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. II, 1900, p. 223.

Albrecht, P., Sur le crâne remarquable d'une idiote etc. Soc. d'anthropol. de Bruxelles, 1883, p. 135.

— — Mémoire sur le basiotique etc. Soc. d'anat. pathol. Bruxelles 1883.

Apert, E., Maladies familiales et maladies congenitales. Paris 1907, p. 119.

— — Quelques remarques sur l'achondroplasie. Nouv. Iconographie Salpêtrière, XIV, 1901, p. 290.

Ballantyne, J. W., Manual of antenatal Pathology and Hygiene. Edinburgh 1902 und 1904.

Barlow, Congenital absence of both clavicles and malformation of crane. Brit. Med. Journ., 1883, I, p. 909.

Bauhin, C., Theatrum anatomicum. Frankfurt 1621, p. 281.

Bayon, P. G., Beitrag zur Diagnose und Lehre vom Kretinismus etc. Verh. Phys.-med. Gesellsch. Würzburg, N. F. XXXVI, 1904, p. 1.

— — Über angeblich verfrühte Synostose bei Kretinen etc. Ziegler's Beiträge XXXVI, 1904, p. 119.

Bernard, B., Die Cretine Pöhl. Diss. Würzburg 1892.

Boinet, E., Polydactylie et atavisme. Revue de Médecine XVIII, 1898, p. 317.

Bolk, L., Über eine sehr seltene Verknöcherungsanomalie des Hirnschädels. Petrus Camper. II, 1904, p. 211.

Bonsdorff, E. J., Beskrifning af ett missbildadt cranium hos en man etc. Acta Soc. scient. Fennicae. Tom. II, F. 3. Helsingfors 1846, p. 1283.

Braus, H., Die Entwickelung der Form der Extremitäten und des Extremitätenskeletts in Hertwig's Handbuch der Entwickelungslehre der Wirbeltiere III, 2. 1906, p. 167.

Broca, P., Mémoires d'anthropologie. Tome IV. Paris 1883, p. 595.

Bruch, C., Über die Entwickelung des Schlüsselbeins. Jenaische Zeitschr. f. Med. u. Naturw. III, 1867, p. 299.

van den Bussche, D., Über einen Fall von beiderseitigem gänzlichem Mangel des Corpus und der Pars acrom. claviculae. Inaug.-Diss. Freiburg i. B. 1890.

Carpenter, G., A case of absence of the clavicles etc. Lancet 1899, I, p. 13.

Couvelaire, A., La dysostose cléidocrânienne héréditaire. Journ. de physiol. et pathol. génerale. T. I, 1899, p. 842.

Cutter, in A descriptive Catalogue of the Warren anat. Museum by J. B. S. Jackson. Boston 1870, p. 21.

Diemerbroeck, Anatome corporis humani. Lugduni 1683, p. 564.

Dieterle, Th., Die Athyreosis unter besonderer Berücksichtigung etc. Virch. Arch. CLXXXIV, 1906, p. 56.

Dolega, Ein Fall von Cretinismus etc. Ziegler's Beitr. z. path. Anat. u. allg. Pathol. IX, 1891, p. 488.

le Double, A. F., Traité des variations des os du crâne etc. Paris 1903.

— — Traité des variations des os de la face etc. Paris 1906.

Dowse, F. S., Congenital deformity of clavicles. Trans. of the Pathol. Soc. of London XXVI, 1875, p. 166.

Erlich, N., Untersuchungen über die kongenitalen Defekte und Hemmungsbildungen der Extremitäten. Virch. Arch. C, 1885, p. 107.

Feré, Ch., Note sur une déformation de l'épine de l'omoplate. Revue de Chirurgie XXXIV, 1906, II, p. 31.

Feré, Ch. und Papin, E., Fractures symmetriques et ignorées des clavicules. Revue de Chirurgie XXII, 1902, p. 294.

Fournier, E., Stigmates dystrophiques de l'hérédosyphilis. Thèse, Paris 1898.

Fuchs, A., Ein Fall von Scheuthauer's „Kombination rudimentärer Schlüsselbeine etc." Wien. klin. Wochenschr. XX, 1907, p. 763.

Gaupp, E., Die Entwickelung des Kopfskelettes, in Hertwig's Handbuch der Entwickelungslehre der Wirbeltiere III, 2, 1906, p. 573.

— — Demonstration von Präparaten betreffend Knorpelbildung in Deckknocken. Anat. Anzeiger, Ergänzungsheft z. XXX. B., 1907, p. 251.

Gegenbaur, C., Ein Fall von erblichem Mangel der Pars acrom. claviculae etc. Jenaische Zeitschr. f. Med. u. Naturwiss. I, 1864, p. 1.

— — Untersuch. zur vergleich. Anat. der Wirbeltiere, II. Leipzig 1865.

Giannetasio, N., Assenza congenita delle clavicole, Archivio di ortopedia, XVI, 1899, p. 65.

Gibert, Quels rapports peuvent exister entre le rachitisme et la syphilis? Havre 1888. p. 19.

Gross, A., Über angeborenen Mangel der Schlüsselbeine. Münch. mediz. Wochenschr. L, 1903, I, p. 115.

Gruber, W., Monographie über das zweigeteilte Jochbein etc. Wien 1873.

Gurlt, E., Handbuch der Lehre von den Knochenbrüchen. 1862—4, B. II, p. 618.

Guzzoni degli Ancarini, A., Un caso rarissimo di anomalie degli clavicole. Bolletino scientifico Pavia, IX, 1887, p. 72.

Hamilton, F. H., A practical treatise on fractures and dislocations. Philadelphia 1871, p. 32.

HAMILTON, W. F., A case of congenital deficiency of both clavicles. Philadelphia Medical Journal, Okt. 1899.

HANOT, V., Gaz. hebd. de méd. et chir. XIV, 1896, p. 265. (Cit. nach BALLANTYNE.)

HEKTOEN, L., Anatomical Study of a shortlimbed dwarf etc. Amer. Journ. Med. Scienc. 1903, p. 751.

HERTOGHE, E., De l'hypothyroïdie bénigne chronique ou myxoedème fruste. Nouv. Iconogr. Salpêtr. XII, 1899, p. 261.

HIRTZ, E. und LOUSTE, Dysostose cléidocrânienne. Bulletin et mém. Soc. médic. des Hopitaux, Paris, Ser. 3, XX, 1903, p. 270. Auch in Progres medic. XXXIII, 1903, I, p. 187 und Semaine médicale XXIII, 1903, I, p. 79.

HIS, Zur Kasuistik des Cretinismus. Virch. Arch. XXII, 1861, p. 104.

HOMÈN, I., Rachitische (?) Deformation der Schädelbasis etc. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. XX, 1901, p. 3.

HULTKRANTZ, J. W., Über kongenitalen Schlüsselbeindefekt und damit verbundene Schädelanomalien. Anat. Anzeig. XV, 1898, p. 237.

— — Zur Osteologie der Ona- und Yahgan-Indianer des Feuerlandes. Svenska Expeditionen till Magellansländerna. I, 5. Stockholm 1900.

— — Sur les alterations du crâne dans la dysostose cléidocrânienne. Nouv. Iconographie Salpêtrière XXI, Nr. 2, 1908.

JEANDELIZE, P. M. P., Insuffisance thyroidienne et parathyroidienne. Thèse, Nancy 1902.

JENTSCH, E., Beitrag zur speziellen Pathologie des Cretinismus. Allgem. Zeitschr. f. Psychiatrie LIV, 1898, p. 776.

KAPPELER, O., Ein Fall von fast totalem Mangel der Schlüsselbeine. Arch. d. Heilkunde XVI, 1875, p. 265.

KAUFMANN, E., Untersuchungen über die sogen. fötale Rachitis. Berlin 1892.

KING, A., Congenital malformation of the clavicle. Annals of Surgery, Philadelphia XXX, 1899, p. 215.

KLAR, M. W., Über kongenitale Osteodysplasie der Schlüsselbeine, der Schädeldeckknochen etc. Zeitschr. f. orthopäd. Chir. XV, 1905—6, p. 424.

LEVY, E., Die Bildungsanomalien und Mißbildungen bei neugeborenen Kindern. Diss. München 1896.

LEWIS, W. H., The development of the arm in man. Americ. Journ. of Anatomy I, 1901—2, p. 145.

v. LUSCHKA, H., Die Anatomie der Glieder des Menschen. Tübingen 1865, p. 22.

LUCY, P., Les anomalies de l'occipital. Thèse. Lyon 1890.

MANOUVRIER, L., Mémoire sur les variations normales et les anomalies des os nasaux etc. Bull. Soc. d'Anthrop. Paris 1893, p. 711.

MARIE, P., La dysostose cléidocrânienne. La tribune médicale 1902, p. 590.

MARIE, P. und SAINTON, P., Sur la dysost. cléidocrânienne heréditaire. Revue neurolog. VI, 1898, p. 835. (Auch in Bull. Soc. méd. Hop. Paris, 14. Mai 1897 und 20. Mai 1898.)

MARTIN, Sur un déplacement naturel de la clavicule. Journ. de médec. et chirurgie par Roux. XXIII, 1765, p. 456.

MAYGRIER, C., Operation cèsarienne etc. L'Obstetrique 1896, p. 328. (Über das Becken auch in L'Obstetrique 1900, p. 410 und 463.)

MEYER, L., Über Crania progenaea etc. Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh. I., 1868—9. p. 96.

MORAND, Sur un enfant auquel il manquoit les deux clavicules, le sternum etc. Histoire de l'Acad. Royale des sciences, Année 1760. Paris 1766, p. 47.

MUUS, N., Klavicularfrakturen Neugeborner etc. Zentralbl. f. Gynäkol. XXVII, 1903, p. 689.

NIEMEYER, P., Defekt des ganzen linken Schlüsselbeines etc. Ber. XL. Vers. deutsch. Naturf. u. Ärzte, Hannover 1865, p. 265.

PIERRE, P. A., De la dysostose cléidocrânienne héréditaire. Thèse, Paris 1898.

PORAK, C. und DURANTE, G., Les micromelies congénitales. Nouv. Iconogr. Salpêtr. XVIII, 1905, p. 481.

PRELEITNER, K., Zwei Fälle von angeborenem Claviculardefekt. Wien. klin. Wochenschrift XVI, 1903, p. 70.

PROCHASKA, G., Disquisitio anatomico-physiologica organismi corporis humani. Wien 1812.

RANKE, J., Die überzähligen Hautknochen des menschlichen Schädeldaches. Abh. d. math.-phys. Kl. der K. Bayer. Akad. Wissensch., Bd. XX, 1900, p. 275.

REGNAULT, F., Des alterations crâniennes dans le rachitisme. Thèse, Paris 1888.

— — L'achondroplasie. Arch. génér. de Médecine 1902, I, p. 232.

ROMITI, G., Sopra la incompiutezza dell' arco zigomatico etc. Atti Soc. tosc. di scienze naturali XIV, Pisa 1895.

SACHS, A., Über angeborene Defekte der Schlüsselbeine. Diss. Leipzig 1902.

SCHEUTHAUER, G., Kombination rudimentärer Schlüsselbeine mit Anomalien des Schädels etc. Allg. Wiener mediz. Zeitung XVI, 1871, p. 293.

SCHMIDT, M. B., Allgem. Pathol. u. path. Anat. d. Knochen. LUBARSCH-OSTERTAG's Ergebn. d. allg. Path. etc. IV, 1889, p. 544.

SCHWALBE, E., Das Problem der Vererbung in der Pathologie. Münchener Mediz. Wochenschr. L, 1903, p. 1579.

— — Die Morphologie der Mißbildungen. Jena 1906.

SHERMAN, H. M., Congenital absence of the clavicles. Transact. Amer. orthop. Assoc. Philadelphia 1902, p. 386. (Auch in Philad. Med. Journ. IX, 1903, p. 663 und in Medical Record, LXII, Newyork 1902, p. 232.)

SCHORSTEIN, G., A case of congenital absence of both clavicles. Lancet 1899, I, p. 10.

SIMONS, Ein äußerst seltener Fall von Hemmungsbildung. Deutsche militärärztliche Zeitschr. XXV, 1896, p. 331.

SPERLING, Über die Ätiologie der sogen. intrauterinen Frakturen etc. Zeitschr. für Geburtsh. u. Gynäkol. XXIV, 1892, p. 225.

SPRIGGS, E. J., A case showing division of the clavicles etc. Lancet 1907, II, p. 1599.

STAHL, F. C., Neue Beiträge zur Physiognomie und pathol. Anatomie der Idiotia endemica. Erlangen 1848, p. 53.

STAHMANN, F., Angebornes Fehlen des linken Schlüsselbeins etc. Zeitschr. f. Mediz. Chir. u. Geburtsh. XI, 1857, p. 433.

SWJETSCHNIKOW, Über die Variationen des Occipitalwirbels. Anat. Anzeig. XXXII, 1898, p. 50.

TAYLOR, S., in Transact. clin. soc. of London, XXXV, 1901—2, p. 171. (Auch in Lancet 1901, II, p. 1197.)

TERRY, J. R., Rudimentary clavicles and other abnormalities etc. Journ. of Anat. Physiol. XXXIII, 1899, p. 413. (Auch in Amer. Journ. Anat. I, 1902, p. 509.)

Todd, Ch., Absence of clavicles. St. Louis Courier of Medic. XIX, 1888, p. 373.

Varnier, H., in Comptes rendus Soc. d'obstet. gynéc. et pédiatrie. Paris 1899, p. 130.

Villaret, M. und Francoz, L., Une famille de quatre sujets atteints de dysostose cléidocrânienne héréditaire. Nouv. Iconogr. Salpêtrière XVIII, 1905, p. 302.

Virchow, R., Untersuchungen über die Entwickelung des Schädelgrundes etc. Berlin 1857.

Voisin, R., de Lépinay und Infroit, Etude clinique et radiographique d'un cas de dysostose cléidocrânienne. Nouv. Iconographie Salpêtrière XX, 1907, p. 227. (Auch in Gazette des Hopitaux 1907, p. 212.)

de Vries, H., Die Mutationstheorie. Leipzig 1901—3.

de Vries und Klebahn, Arten und Varietäten und ihre Entstehung durch Mutation. Berlin 1906.

Walsham, W. J., Congenital atrophy of clavicles. Lancet 1888, II, p. 869. (Auch in Brit. Med. Journ. 1888, II, p. 994.)

Welcker, H., Untersuchungen über Wachstum und Bau des menschlichen Schädels. Leipzig 1862.

Wulff, Über kongenit. doppelseit. partiellen Defekt der Clavicula. Deutsche Med. Wochenschr. XXVII, 1901, Vereinsbeil. p. 69. (Auch im Zentralbl. f. Chir. 1901.)

Zaayer, T., Die Persistenz der Synchondrosis condylosquamosa etc. Anatom. Hefte IV, 1894, p. 193. (Auch in Arch. Néerland. XXVIII, p. 411).

Zappert, J., Rachitis. Die deutsche Klinik, VII, 1905, p. 427.

Beitrag zur Kraniologie und Osteologie der Maori.

Von Dr. **Th. Mollison.**

Assistenten am anthropologischen Institut der Universität Zürich.

Mit Taf. XVII—XXIII und 5 Textfiguren.

I. Material und Literatur.

Das Züricher anthropologische Institut besitzt eine kleine Serie von Maori-Schädeln und Skeletten bezw. Skeletteilen, von denen die Mehrzahl durch Herrn Dr. Häusler auf der Nordinsel von Neuseeland, in der Nähe von Auckland, gesammelt wurde. Die Anregung zur Untersuchung dieser Schädelgruppe verdanke ich meinem verehrten Chef, Herrn Professor Martin. Um das Material etwas zu vervollständigen, nahm ich drei der Freiburger anthropologischen Sammlung gehörende als Neuseeländer bezeichnete Schädel hinzu, deren Benützung mir durch das liebenswürdige Entgegenkommen von Herrn Geheimerat Wiedersheim und meines Freundes Prof. Fischer ermöglicht wurde. Einen weiteren Maori-Schädel stellte mir Herr Prof. Ruge gütigst zur Verfügung.

Auf diese Weise kam eine Gruppe zustande, welche schon bei oberflächlicher Betrachtung als nicht einheitlich erscheint, sondern in mehrere Untergruppen geteilt werden kann.

Als ziemlich einheitlich erweisen sich die dem Anthropologischen Institut Zürich gehörenden Schädel, mit Ausnahme eines einzelnen (Nr. 919) über dessen Fundort jedoch keine genaueren Angaben vorhanden sind. In die genannte Gruppe reiht sich auch der Herrn Prof. Ruge gehörige Schädel ein, obwohl er in manchen Punkten eine extreme Stellung behauptet. Dieser Schädel, welchen wir seines angeblichen Fundortes Ruturua wegen mit R. bezeichnen, soll dem Stamme der Ngatihauhau angehören. Schädel 916 bildet mit 2 der Freiburger Schädel (501 und 503) wieder eine Gruppe, deren Zusammengehörigkeit kaum einem Zweifel unterliegen kann. Schädel 500 der Freiburger Sammlung, welcher als »Titi Kawaia a New-Zealand chief of the hapaputa tribe, the murderer of von Tempski« bezeichnet ist, läßt auf den ersten Blick vollkommen australoides Gepräge erkennen, und unsere Untersuchung wird sich zunächst mit der Frage zu beschäftigen haben, ob dieser Schädel überhaupt einem Maori angehören kann. Der Erledigung dieser Frage wird eine Beschreibung der beiden übrigen

Gruppen und ihr Vergleich mit anderen zu folgen haben. Ein kurzer Anhang wird einzelne Punkte der angewendeten Meßtechnik behandeln.

Schädel von Neuseeland sind schon mehrfach zur Beschreibung gelangt, und manchen Beobachtern stand ein bedeutend größeres Material zur Verfügung. PRUNER-BEY ('65) teilte in seiner Tabelle u. a. auch die Maße eines Neuseeländers mit.

TH. HUXLEY ('67) gab Beschreibung und Maße eines Schädels, der als Neuseeländer bezeichnet war, von ihm jedoch eher für einen Australier oder Melanesier gehalten wurde.

B. DAVIS ('67) führt in seinem Thesaurus craniorum einige Maße von 9 Maorischädeln auf.

ZUCKERKANDL ('75, S. 99) veröffentlichte einige Maße und kurze Beschreibung von 8 Maori- und 3 Moriori-Schädeln.

FLOWER ('79, zitiert bei SCOTT) gibt die Maße von 20 Schädeln, worunter 19 Erwachsene, aus der Nähe von Whangarei (Auckland).

QUATREFAGES und HAMY ('82, S. 293 u. 460) besprechen in ihren Crania ethnica kurz eine Gruppe von Schädeln von 15 Maori-Männern und 15 Weibern. Sie weisen darauf hin, daß eine Beimischung melanesischer Elemente zu der polynesischen Hauptmasse nicht nur im Schädelbau, sondern auch in anderen Merkmalen, wie Hautfarbe, Haarform etc. sich ausspreche.

WEISBACH ('90) beschrieb eine Sammlung von 16 Maorischädeln, welche REISCHEK gesammelt hatte. Wir werden auf seine Resultate im Laufe unserer Untersuchung zurückzukommen haben.

SCOTT ('93) lieferte eine eingehende Beschreibung von 83 Maori- und 50 Moriori-Schädeln; er fügte Tabellen ziemlich zahlreicher Maße bei, deren Benützung für uns von großem Werte sein wird. Seine Schlüsse werden wir im großen und ganzen bestätigen können.

VOLZ ('95) betrachtet in einer vergleichenden Untersuchung einer großen Anzahl von Südseeschädeln auch eine Gruppe von 65 Neuseeländern und kommt zu dem Schlusse, daß die Bevölkerung Neuseelands nicht so einheitlich sei, als frühere Beobachter annahmen (die Arbeit von SCOTT scheint er nicht zu kennen). Er glaubt jedes Individuum mit Hilfe von 3 Indices nach seiner westmelanesischen, polynesischen oder australischen Abstammung heimweisen zu können. Die Chatham-Insulaner betrachtet er dagegen als einheitliche Rasse. Aus den so festgestellten Zugehörigkeiten der Individuen, bezw. ihres Prozentsatzes in der Bevölkerung der verschiedenen Inseln zieht der Autor ins Einzelne gehende Schlüsse über deren Besiedelung. Seiner Ansicht nach sind die Australier die Ureinwohner, die Melanesier sind in drei Vorstößen eingewandert. Die Polynesier bilden das zuletzt eingewanderte Element. Unsere Untersuchungen werden uns nicht ermutigen, diesen Annahmen in allen Punkten zu folgen.

Fridolin ('00) führt unter der Zusammenfassung »Papuanen« auch 2 Neuseelandschädel mit ihren Maßen auf (Nr. 22 und 55).

Slater ('01, ref. v. Buschan im Zentralbl. f. Anthr. VI, 1901) gibt eine leider beschränkte Anzahl von Maßen, die er an 12 teils von Hahei, Mercury Bay, teils von Tairua stammenden Schädeln nahm.

Eine ausführliche Beschreibung und Maße von 79 Maori-Schädeln gibt neuerdings Buschan ('07). Da die vorliegende Arbeit bei Erscheinen des betreffenden Werkes schon nahezu abgeschlossen war, konnten dessen Resultate nicht so voll berücksichtigt werden, als wünschenswert gewesen wäre. Doch wird uns das Zahlenmaterial zum Vergleich gute Dienste leisten.

Außerdem sind noch zahlreiche Angaben über einzelne Maori-Schädel in der Literatur zerstreut, und ferner ist eine Anzahl von Schädeln der den Maori nahestehenden Chatham-Insulaner von verschiedenen Autoren beschrieben worden.

Meine Aufgabe kann daher nicht sein, unsere Kenntnis in dieser Richtung wesentlich zu erweitern. Ich werde mich deshalb auf eine einfache Beschreibung der Schädel und Angabe ihrer Maße und der berechneten Indices beschränken, möchte dabei aber der schon angedeuteten rassendiagnostischen Frage einige Aufmerksamkeit widmen. Das wird uns dann zum Vergleich mit anderen Südseeschädeln führen, deren Maße wir den Arbeiten früherer Autoren entnehmen werden.

II. Methodik.

Der Wert der kraniometrischen Untersuchung steht und fällt mit der Annahme, daß Ähnlichkeit der somatischen Merkmale auf Verwandtschaft ihrer Träger deute. Unter den somatischen Merkmalen, deren Zahl $= \infty$ ist, können wir mehrere Stufen unterscheiden, denen verschiedene diagnostische Wertigkeit zukommt. Als niederste Merkmale dürfen wir homologe Punkte bezeichnen. Sie haben die geringste diagnostische Kraft; das Vorhandensein einer Glabella, eines Nasion, eines Bregma etc. sagt nur aus, daß wir einen Schädel vor uns haben.

Die nächst höheren Merkmale stellen die Entfernungen homologer Punkte, also die absoluten Maße, dar. Sie ermöglichen zuweilen schon die Unterscheidung verschiedener Arten. Die größte Schädelhöhe unterscheidet z. B. den erwachsenen Menschen wohl immer mit Sicherheit vom Gibbon.

Eine dritte Kategorie bilden die Indices, welche Kombinationen von absoluten Maßen wiedergeben, und, wenn wir ihre Mittelwerte berechnen, uns sagen, wie die absoluten Maße innerhalb der untersuchten Gruppe korreliert sind, d. h. sich zu kombinieren pflegen.

Sie werden zur Diagnose der Art oder der Varietät innerhalb der Art verwendet, wobei sie jedoch nur Wahrscheinlichkeitsschlüsse mit großer Irrtumsmöglichkeit erlauben.

Die vierte und höchste Stufe von Merkmalen finden wir in der Kombination von Indices, und zwar um so hochwertiger, je mehr Indices wir kombinieren.

Diese Untersuchungsweise läßt uns die Zusammengehörigkeit zweier Gruppen mit größtmöglicher, zuweilen fast absoluter Wahrscheinlichkeit erkennen.

Wie Bertillon gezeigt hat, genügt die Kombination von sieben absoluten Maßen, um ein Individuum mit Sicherheit von allen anderen zu unterscheiden. Was wir bei einer Rassenuntersuchung erstreben, das ist eine Bertillonnage der Rassen. Nicht der Individuen! Denn wir wissen, daß wohl alle Rassen Mischprodukte sind. Und gerade diese immer wieder erfolgende Mischung des beweglichen Menschen trägt wohl die Schuld daran, daß wir heute nur eine Spezies mit zahlreichen Varietäten auf der Erde finden. Wenn wir also ein Individuum herausgreifen, so wird es Züge verschiedenartiger Ahnen in sich tragen, Züge, die wir bei anderen Rassen auch wiederfinden, wenn auch in anderem Prozentsatze. Diese, beiden Rassen, wenn auch in verschiedenem Grade, gemeinsamen Züge werden uns in vielen Fällen die Diagnose für das Individuum erschweren oder unmöglich machen, während unseren Ergebnissen für genügend große Gruppen durch Kombination zahlreicher Indices eine hohe Wahrscheinlichkeit, die häufig in Gewißheit übergeht, zukommen wird.

Eine solche Kombination mehrerer Indices ist bereits von verschiedenen Forschern versucht worden, und zwar in Form geometrischer Figuren, deren Seitenlängen die Werte der Indices oder der absoluten Maße verkörpern. Dabei ging man aber nicht über 3 oder 4 Merkmale hinaus. Hierher gehören die Dreiecke von Flinders Petrie, ('02, S. 81) welche zur Kombination dreier absoluter Maße dienen oder die von Thomson ('02, S. 129) zur Zusammenfassung von 4 Indices benützten Vierecke. Noch manche ähnliche Methoden graphischer Vergleichung sind in der Litteratur zu finden. Einer der neuesten Versuche stammt von Hambruch ('06). Sein Verfahren ist ziemlich das gleiche, wie das von Thomson, nur daß er die Skalen unter einander legt, anstatt sie zu einem Quadrat zu vereinigen. Immerhin wird dadurch der Vorteil erlangt, daß die Zahl der zu verwendenden Merkmale nicht beschränkt ist.

Aber alle die genannten Methoden haben den Nachteil, daß sie keinen zahlenmäßigen Ausdruck liefern für den Abstand der verglichenen Objekte von einander. Eine graphische Darstellung besitzt aber erst dann vollen Wert, wenn ihre Resultate in Zahlen ausgedrückt werden können. Zu einer solchen Methode führt uns folgende Überlegung.

Wenn es sich darum handelt, über die Zugehörigkeit eines Individuums zu einer gegebenen Gruppe zu entscheiden, so genügt es nicht, festzustellen, daß es in allen untersuchten Merkmalen innerhalb der Variationsbreite der Gruppe liege, oder daß es in diesem oder jenem Merkmal die beobachtete Variationsgrenze überschreite, sondern wir müssen versuchen, für die Annäherung des Individuums an die Gruppe, oder, was dasselbe ist, seine Abweichung von derselben, einen zahlenmäßigen Ausdruck zu finden. Dabei dürfen wir uns, wie schon oben gesagt, nicht auf eine geringe Zahl von Merkmalen beschränken; je größer die Zahl der untersuchten Merkmale, desto eher bietet sich die Möglichkeit einer brauchbaren Rassen-Diagnose. Es schien mir von Interesse, eine solche quantitative Vergleichung von Rassenschädeln einmal durchzuführen, wenn auch an einem kleinen Material.[1]

Es ist wohl selbstverständlich, daß die Entfernung des abweichenden Individuums von der Gruppe um so weniger ins Gewicht fällt, je mehr die Gruppe nach der gleichen Seite hin variiert, und daß sie um so wichtiger ist, je kleiner die entsprechende Variationsbreite der Gruppe. (Hier und im Folgenden gebrauchen wir der Einfachheit halber den Ausdruck «Variationsbreite» nicht, wie sonst üblich, für den ganzen Abstand der beiden Extreme, sondern für den Abstand eines Extremes, des Maximums oder des Minimums, vom Mittelwert.)

Damit ist eine Grundlage für den gesuchten zahlenmäßigen Ausdruck gegeben. Wir brauchen nur die Abweichung des Individuums vom Mittelwert eines Merkmales der Gruppe mit der Variationsbreite derselben Seite zu vergleichen. Das geschieht am einfachsten, indem wir den Abstand des Individuums in Prozenten der Variationsbreite ausdrücken. Wir multiplizieren also die Entfernung des Individuums vom Mittelwert mit 100 und dividieren das Produkt durch den Abstand des extremsten Wertes der Gruppe vom Mittelwert, also durch die Variationsbreite der gleichen Seite. Wir erhalten so eine Zahl, welche die Stellung des Individuums zur Gruppe deutlich wiedergibt.

Variiert z. B. der Längen-Breiten-Index einer Gruppe von Schädeln zwischen 62 und 75, und liegt der Mittelwert bei 70, so weicht ein Schädel vom Längen-Breiten-Index 64 um 6 Einheiten vom Mittelwert nach unten ab. Da nun der extremste Wert der Gruppe nach dieser Seite um 8 Einheiten vom Mittelwert abweicht, so beträgt in diesem Falle die gesuchte Zahl $\frac{6 \times 100}{8} = 75$, d. h. das Individuum weicht um 75% der Variationsbreite vom Mittelwert ab. Diese Zahl bezeichnen wir als den Abweichungs-Index oder die relative Abweichung des Individuums. Um die Abweichungen nach oben und nach unten zu

[1] Vergl. hierzu: Mollison '07 a

unterscheiden, versehen wir sie mit den Vorzeichen + und —, wobei wir uns natürlich bewußt bleiben, daß diese Zeichen keine mathematische Bedeutung besitzen.

In untenstehender Tabelle ist diese Berechunng für den Längen-Breiten-Index unserer Maorigruppe (ohne den Schädel 500) gegeben, wobei die Indices auf ganze Einheiten abgerundet wurden. Überhaupt besitzt die Stelle nach dem Komma für fast alle Indices keinen Wert, da kleine Verschiedenheiten der Messung, die innerhalb des Beobachtungsfehlers liegen, schon größere Verschiedenheiten des Index hervorrufen, so daß wir diesen Bruchteilen von Einheiten keinen diagnostischen Wert zumessen können. Wir dürfen sie mit dem gleichen Rechte abrunden, wie wir bei der Messung Bruchteile von Millimetern vernachlässigen. Besonders ist das bei den aus kurzen Maßen berechneten Indices der Fall. Die Stelle nach dem Komma ist nicht nur unnötig, sondern sie stört auch die Übersichtlichkeit, weshalb auch in den am Schlusse der Arbeit angefügten Tabellen der Indices (mit Ausnahme des Längen-Breiten-Index und Längen-Höhen-Index) nur ganze, nach den allgemeinen Regeln abgerundete Zahlen gegeben sind.

Längen-Breiten-Index.

Nr.	Größte Länge	Größte Breite	Index	Abweichung vom Mittelwert absolut	Abweichung vom Mittelwert relativ
16	183	136	74	— 2	— 33
534	171	132	77	+ 1	+ 14
535	177	131	74	— 2	— 33
548	169	139	82	+ 6	+ 86
650	167	138	83	+ 7	+ 100
656	182	128	70	— 6	— 100
914	181	134	74	— 2	— 33
915	175	135	77	+ 1	+ 14
916	189	140	74	— 2	— 33
917	179	131	73	— 3	— 50
919	180	141	78	+ 2	+ 29
921	175	129	74	— 2	— 33
R	193	139	72	— 4	— 67
501	181	141	78	+ 2	+ 29
503	184	139	76	0	0
Mittelwert			76		
Maximum				+ 7	
Minimum				— 6	
500	197	126	64	— 12	— 200

Der Schädel 500 besitzt einen Längen-Breiten-Index von 64. Seine Differenz vom Mittelwert der Maorigruppe beträgt also — 12. Der dolichokephalste Maori weist einen Index von 70 auf, entfernt sich also um 6 Einheiten vom Mittelwert nach unten. Drücken wir also den Abstand des Schädels 500 in Prozenten dieser Variationsbreite aus, so erhalten wir die Zahl — 200.[1] Schädel 500 weicht also im Längen-Breiten-Index um die doppelte Variationsbreite (der negativen Seite) vom Mittelwert nach unten ab.

Wir bekommen demnach folgende Figur:

Nr. 500 v_- m v_+

Fig. 1.

in welcher m den Mittelwert bedeutet, v_+ und v_- die Variationsgrenzen der Gruppe nach oben und unten. Der Schädel 500 ist von m doppelt so weit entfernt, als v_-.

Schon für die Vergleichung in einem einzelnen Merkmal ist dieses Verfahren zweckmäßig. Sein voller Wert zeigt sich aber erst dann, wenn wir eine größere Reihe von Merkmalen vor uns haben, bezüglich deren wir die Stellung des Indiviuums zu der Gruppe beurteilen sollen.

Zu diesem Zwecke legen wir sämtliche Mittelwerte der Gruppe in den verschiedenen Merkmalen in willkürlichen, aber gleichen Abständen auf eine Gerade.[2]

In ebenfalls willkürlichen, aber gleichen Abständen nach oben und unten ziehen wir 2 Parallele zu diesen Geraden. Die Variationsbreiten unserer Gruppe nach jeder Seite hin setzen wir = dem Abstande der beiden Parallelen von der Mittelwerts-Linie, dem Abstande erteilen wir den Wert 100. In dem so gewählten Maßstabe tragen wir die für die Abweichungs-Indices erhaltenen Werte ihrem positiven oder negativen Vorzeichen entsprechend vom zugehörigen Mittelwert nach oben oder unten ab. Verbinden wir die Endpunkte dieser Strecken, so erhalten wir eine gebrochene Linie, welche im Zickzack über das durch die Mittelwertslinie und die beiden Parallelen dargestellte Band läuft. Das Band verkörpert also die Gruppe, die gebrochene Linie, die ich der Kürze halber Kurve nennen will, vertritt das Individuum.

Die Reihenfolge der einzelnen Merkmale ist dabei vollkommen gleichgiltig. In gleicher Weise können wir die Kurven für mehrere Individuen oder für Mittelwerte von Gruppen in unser Schema ein-

[1] Wir behalten das Vorzeichen zur Unterscheidung der Abweichung nach oben oder unten bei, obwohl natürlich eine Abweichung, sei sie absolut oder relativ ausgedrückt, immer eine positive Zahl sein müßte.

[2] Vergleiche die etwas anders gefaßte, aber sachlich gleiche Beschreibung in Mollison '07 a, S. 2.

zeichnen. Je ähnlicher 2 Individuen oder 2 Gruppen einander sind, desto näher werden ihre Kurven zusammenfallen. Aus der Reihe der Abweichungs-Indices können wir einen Mittelwert berechnen, der uns ein Kriterium für die Gesammt-Abweichung des Individuums von der Gruppe gibt. Dabei kommen selbstverständlich die Vorzeichen, die ja nur Unterscheidungszeichen sind, in Wegfall; eine in Prozenten der Variationsbreite ausgedrückte Abweichung wiegt gleich schwer, ob sie nach der einen oder nach der andern Seite hin erfolgt. Die Berechnung eines Mittelwertes ist berechtigt, weil wir ja nicht absolute Werte für die Abweichung verwenden, sondern relative, in Prozenten der Variationsbreite ausgedrückte, denen wir gleichen diagnostischen Wert zusprechen dürfen.

Freilich wird die erhaltene Zahl durchaus keine feste, ein für alle Male giltige sein können. Wir sind ja nicht imstande, die Merkmale eines Individuums oder einer Gruppe auch nur annähernd zu erschöpfen, und die Auswahl der zur Untersuchung gezogenen Merkmale wird einen beträchtlichen Einfluß auf die Größe des mittleren Abweichungs-Index haben müssen. Wir können also nur solche mittlere Abweichungsindices miteinander vergleichen, welche aus den gleichen Merkmalen erhalten wurden. Übrigens gibt uns der Abweichungs-Index ein Kriterium des diagnostischen Wertes des Merkmales für die verglichenen Objekte.

Auf diese Weise gewinnen wir auch ein Urteil darüber, welches Individuum einer Gruppe dem Typus derselben in den beobachteten Merkmalen am nächsten steht; je kleiner der durchschnittliche Abweichungs-Index eines Individuums von seiner Gruppe, desto typischer ist es für dieselbe. Damit kommen wir zu einem Begriffe, für welchen ich den Ausdruck »Typuswert« (valor typicus) vorschlagen möchte. Bezeichnen wir den Mittelwert der relativen Abweichungen eines Individuums vom Mittel seiner Gruppe in einer Reihe von Merkmalen mit M_d, so würde sein Typuswert nach dem schon Gesagten in der Formel $\frac{1}{M_d}$ einen Ausdruck finden.

Für das Mittel der relativen Abweichungen wären die Werte 0 — 100 denkbar. Der Wert 0 würde bedeuten: das Individuum besitzt in allen Merkmalen den Mittelwert. Der Wert 100 würde sagen: das Individuum liegt in allen Merkmalen auf der Grenze der in der Gruppe vorkommenden Werte. Diese beiden Möglichkeiten werden sich bei Verwendung mehrerer Merkmale in praxi wohl niemals realisieren. demgemäß auch nicht die entsprechenden Typuswerte von ∞ und $\frac{1}{100}$

In Tab. 3 ist die Berechnung der durchschnittlichen Abweichungses derjenigen 7 Schädel aus unserer Maorigruppe gegeben, an

welchen sämtliche Merkmale meßbar waren. Die entprechenden Typuswerte schwanken zwischen $\frac{1}{39,7}$ und $\frac{1}{65,0}$.

III. Ausscheidung des Schädels Fr. 500.

In Fig. 1, Taf. XVIII ist das vorgeschlagene Verfahren für die Maorigruppe als Basis und den Schädel 500 (gestrichelt) durchgeführt. Die strichpunktierte Kurve entspricht den Mittelwerten einer Gruppe von 13 Australier-Schädeln, von denen 12 der anthropologischen Sammlung des anatomischen Institutes Freiburg i. B., und einer dem Zürcher anthropologischen Institut angehören. Es wurden dabei 24 verschiedene Merkmale benützt, teils Indices, teils Winkel oder Krümmungswerte.

Verwendet wurden:

Maori.

	Mittel	Max. +	Min. −
1. Längen-Breiten-Index	76	7	6
2. Längen-Höhen-Index	77	5	3
3. Horizontal-Umfang / Sagittal-Umfang	137	4	3
4. Quer-Umfang / Sagittal-Umfang	86	6	6
5. Schädelbasisbreite / Größte Schädelbreite	73	5	5
6. Äußere Biorbitalbreite / Größte Schädelbreite	74	4	4
7. Kleinste Stirnbreite / Äußere Biorbitalbreite	91	4	3
8. Pterion-Asterion / Bregma-Lambda	91	11	7
9. Occipital-Index	102	15	8
10. Breite des Foram. magn. / Schädelbasisbreite	31	3	4
11. Parietalsehne / Frontalsehne	94	11	7
12. Occipitalsehne / Frontalsehne	93	7	9
13. Frontalkrümmung	11	1	3
14. Parietalkrümmung	12	2	3
15. Occipitalkrümmung	14	6	6
16. Glabella-Index	34	26	14
17. Occipitalwinkel	87	4	7
18. Kiefer-Index (nach FLOWER)	97	4	6
19. Ganzer Profilwinkel	84°	4°	4°
20. Alveolarwinkel	79°	10°	9°
21. Gesichtslänge / Jochbogenbreite	75	7	6
22. Obergesichts-Index (nach KOLLMANN)	51	7	5
23. Orbital-Index	84	9	8
24. Gaumen-Index	92	13	10

Schädel 500.

			Abweichungen vom Mittel der Maori	
			abs.	rel.
1.	Längen-Breiten-Index	64	— 12	— 200
2.	Längen-Höhen-Index	70	— 7	— 233
3.	$\frac{\text{Horizontal-Umfang}}{\text{Sagittal-Umfang}}$	143	+ 6	+ 150
4.	$\frac{\text{QuerUmfang}}{\text{Sagittal-Umfang}}$	78	— 8	— 133
5.	$\frac{\text{Schädelbasisbreite}}{\text{Größte Schädelbreite}}$	79	+ 6	+ 120
6.	$\frac{\text{Äußere Biorbitalbreite}}{\text{Größte Schädelbreite}}$	91	+ 17	+ 425
7.	$\frac{\text{Kleinste Stirnbreite}}{\text{Äußere Biorbitalbreite}}$	81	— 10	— 333
8.	$\frac{\text{Pterion-Asterion}}{\text{Bregma-Lambda}}$	80	— 11	— 157
9.	Occipital-Index	127	+ 25	+ 167
10.	$\frac{\text{Breite des Foram. magn.}}{\text{Schädelbasisbreite}}$	36	+ 5	+ 167
11.	$\frac{\text{Parietalsehne}}{\text{Frontalsehne}}$	104	+ 10	+ 91
12.	$\frac{\text{Occipitalsehne}}{\text{Frontalsehne}}$	76	— 17	— 189
13.	Frontalkrümmung	8	— 3	— 100
14.	Parietalkrümmung	10	— 2	— 67
15.	Occipitalkrümmung	28	+ 14	+ 233
16.	Glabella-Index	62	+ 28	+ 108
17.	Occipitalwinkel	98°	+11°	+ 275
18.	Kiefer-Index	101	+ 4	+ 100
19.	Ganzer Profilwinkel	79°	— 5°	— 125
20.	Alveolarwinkel	60°	—19°	— 211
21.	$\frac{\text{Gesichtslänge}}{\text{Jochbogenbreite}}$	84	+ 9	+ 129
22.	Obergesichts-Index (nach Kollmann)	52	+ 1	+ 14
23.	Orbital-Index	79	— 5	— 62
24.	Gaumen-Index	71	— 21	— 210

Australier.

	Mittel	Max. +	Min. —	Abweichung des Mittels vom Mittel der Maori abs.	rel.
1. Längen-Breiten-Index	70	5	8	— 6	— 100
2. Längen-Höhen-Index	70	3	5	— 7	— 233
3. Horizontal-Umfang / Sagittal-Umfang	139	8	4	+ 2	+ 50
4. Quer-Umfang / Sagittal-Umfang	79	4	6	— 7	— 117
5. Schädelbasisbreite / Größte Schädelbreite	74	9	6	+ 1	+ 20
6. Äußere Biorbitalbreite / Größte Schädelbreite	83	9	6	+ 9	+ 225
7. Kleinste Stirnbreite / Äußere Biorbitalbreite	87	6	5	— 4	— 133
8. Pterion-Asterion / Bregma-Lambda	81	7	4	— 10	— 143
9. Occipital-Index	114	13	9	+ 12	+ 80
10. Breite des Foram. magn. / Schädelbasisbreite	31	5	4	0	0
11. Parietalsehne / Frontalsehne	104	9	5	+ 10	+ 91
12. Occipitalsehne / Frontalsehne	84	7	8	— 9	— 100
13. Frontalkrümmung	11	3	2	0	0
14. Parietalkrümmung	10	2	2	— 2	— 67
15. Occipitalkrümmung	17	5	3	+ 3	+ 50
16. Glabella-Index	47	38	27	+ 13	+ 50
17. Occipital-Winkel	96°	5°	6°	+ 9°	+ 225
18. Kiefer-Index	103	12	7	+ 6	+ 150
19. Ganzer Profilwinkel	77°	4°	5°	— 7°	— 175
20. Alveolarwinkel	66°	13°	11°	— 13°	— 144
21. Gesichtslänge / Jochbogenbreite	81	4	7	+ 6	+ 86
22. Obergesichts-Index (n. KOLLMANN)	52	8	6	+ 1	+ 14
23. Orbital-Index	76	11	9	— 8	— 100
24. Gaumen-Index	77	5	7	— 15	— 150

Die Technik einiger vom Herkömmlichen abweichender bezw. neu aufgenommener Maße wird im Anhang besprochen werden.

Zwei Tatsachen fallen an unseren Kurven sofort auf. Einerseits die starke Abweichung der gestrichelten Kurve von der durch Mittelwert und Variationsbreite dargestellten Maorigruppe. Der mittlere Abweichungs-Index beträgt 171. Andererseits zeigt sich ein ganz auffallendes Zusammengehen mit der strichpunktierten Kurve, welches beweist, daß wir mit unserer Vermutung, einen Australier vor uns zu haben, nicht auf falschem Wege waren. Fast in allen Merkmalen weicht unser Schädel 500 nach der gleichen Seite von der Maorigruppe ab, wie der Mittelwert unserer Australier.

Interessant wird es sein, die Gegenprobe zu machen. Das ist in Fig. 2 (Taf. XVIII) geschehen. Hier ist die Australiergruppe als Basis gewählt und die gestrichelte Kurve veranschaulicht wieder die Abweichung unseres zweifelhaften Schädels. Auch hier fällt er nicht immer innerhalb der beobachteten Variationsbreite. Aber er weicht viel weniger von der Basis ab, als in der vorigen Figur. Der mittlere Abweichungs-Index beträgt hier nur 63.

Die relativen Abweichungen des Schädels 500 von den beiden untersuchten Gruppen sind in untenstehender Tabelle (S. 542) einander gegenübergestellt. Noch deutlicher ist der Vergleich in Fig. 3, Taf. XVIII verkörpert, wo als Basis einmal die Maorigruppe, einmal die Australiergruppe gedacht ist und die beiden entsprechenden Abweichungskurven des Schädels 500 eingezeichnet wurden.

Insbesondere zeigt sich in Fig. 2 deutlich, daß die gestrichelte Kurve durchaus keine Neigung hat, mit der punktiert gezeichneten des Mittelwertes der Maori zusammenzugehen. Die beiden Kurven scheinen geradezu in einem gewissen Gegensatz zu einander zu stehen. Weicht die eine nach unten ab, so geht die andere nach oben und umgekehrt. Dieses Verhalten sprach sich schon in Fig. 1 aus, indem der Schädel 500 in 15 Punkten (von 24) weiter vom Mittelwert der Maori abwich, als der Mittelwert der Australier. In 4 Punkten fiel er mit letzterem zusammen, und nur in 3 Merkmalen blieb seine Abweichung hinter der des Mittelwertes zurück. Das heißt, er trägt diejenigen Merkmale, in welchen sich ein Australier vom Mittelwert der Maori zu unterscheiden pflegt, in besonders hohem Grade, mit anderen Worten, er ist ein besonders ausgesprochener, extremer Australier.

Man pflegt in diesem Sinne häufig den Ausdruck »typisch« zu gebrauchen. Das entspricht nicht dem wissenschaftlichen Begriff des Typus, welcher eher als Mittelwert oder als häufigster Wert gedacht werden kann. (Wir haben in unserer Methodik Typus = Mittelwert gesetzt s. S. 536.) Der Laie pflegt als typisch nicht das zu bezeichnen, was er für das häufigste hält, sondern dasjenige, was sich von dem

Relative Abweichung des Schädels 500 vom Mittelwert

	der Maori	der Australier
1. Längen-Breiten-Index	— 200	— 75
2. Längen-Höhen-Index	— 233	0
3. Horizontal-Umfang / Sagittal-Umfang	+ 150	+ 50
4. Quer-Umfang / Sagittal-Umfang	— 133	— 17
5. Schädelbasisbreite / Größte Schädelbreite	+ 120	+ 56
6. Äußere Biorbitalbreite / Größte Schädelbreite	+ 425	+ 89
7. Kleinste Stirnbreite / Äußere Biorbitalbreite	— 333	— 120
8. Pterion-Asterion / Bregma-Lambda	— 157	— 25
9. Occipital-Index	+ 167	+ 100
10. Breite des For. magn. / Schädelbasisbreite	+ 167	+ 100
11. Parietalsehne / Frontalsehne	+ 91	0
12. Occipitalsehne / Frontalsehne	— 189	— 100
13. Frontalkrümmung	— 100	— 150
14. Parietalkrümmung	— 67	0
15. Occipitalkrümmung	+ 233	+ 220
16. Glabella-Index	+ 108	+ 39
17. Occipitalwinkel	+ 275	+ 40
18. Kiefer-Index	+ 100	— 29
19. Ganzer Profilwinkel	— 125	+ 50
20. Alveolarwinkel	— 211	— 55
21. Gesichtstiefe / Jochbogenbreite	+ 129	+ 75
22. Obergesichts-Index (nach KOLLMANN)	+ 14	0
23. Orbital-Index	— 62	+ 27
24. Gaumen-Index	— 210	— 86

ihm vorschwebenden Bilde der Allgemeinheit in einer bestimmten Richtung am meisten entfernt. In diesem laienhaften Sinne könnten wir unseren Schädel 500 als einen besonders »typischen« Australier bezeichnen.

Nebenresultat: Unterschiede zwischen Australier und Maori.

Nebenbei können wir aus unseren Kurven bequem herauslesen, inwiefern sich der Typus des Australiers von dem des Maori unterscheidet.

Sein Längen-Breiten-Index ist niedriger, und noch mehr ist dies beim Längen-Höhen-Index der Fall. Der Horizontal-Umfang ist im Mittel beim Australier größer im Verhältnis zum sagittalen, als beim Maori, der Quer-Umfang dagegen verhältnismäßig kleiner. Das Verhältnis der Schädelbasisbreite zur größten Schädelbreite ist nicht stark verschieden, immerhin ist die Basis des Australiers relativ größer. Ganz bedeutend ist der Unterschied zwischen beiden in der Ausbildung der Processus jugales des Frontale, welche sich in den beiden folgenden Indices ausspricht. Die äußere Biorbitalbreite des Australiers ist außerordentlich groß im Verhältnis zur Schädelbreite; die Schläfeneinziehung ist sehr stark, denn die kleinste Stirnbreite ist gering im Verhältnis zur äußeren Biorbitalbreite. Die Entfernung des Asterion vom Pterion (und zwar von dem Punkte, in welchem Frontale, Parietale und großer Keilbeinflügel zusammentreffen) ist beim Australier klein gegenüber der Entfernung Bregma-Lambda. Der Occipital-Index ist hoch, das Occipitale also mehr kurz und breit, als beim Maori. Die Breite des Foramen magnum im Verhältnis zur Schädelbasisbreite ist bei beiden Rassen im Mittel gleich, aber die Variationsbreite weist beim Australier doch größere Formen des Hinterhauptsloches auf, als beim Maori, so daß unser Schädel 500 auch hierin dem Australier näher steht (siehe Fig. 3, Tafel XVIII). Die Parietalsehne des Australiers ist länger im Verhältnis zur Frontalsehne, die Occipitalsehne dagegen kürzer, als die des Maori. Die Frontalkrümmung ist im Mittel die gleiche, und in diesem Punkte weicht unser Schädel 500 vom Australier bei Berücksichtigung der Variationsbreite noch etwas mehr ab, als vom Maori; dagegen bezeugt er in der geringeren Parietalkrümmung und der stärkeren Occipitalkrümmung seine Zugehörigkeit zum ersteren. Die Glabella ist beim Australier beträchtlich stärker entwickelt, der Occipitalwinkel viel größer, als beim Maori. Die stärkere Prognathie äußert sich in dem bedeutend höheren Kiefer-Index, direkt gemessen in dem geringeren ganzen Profilwinkel und ebenso im Alveolarwinkel. Die Gesichtslänge ist groß im Verhältnis zur Jochbogenbreite, also der Gesichtsschädel beim Australier mehr in die Tiefe entwickelt, beim Maori mehr in die Breite. Der Obergesichts-Index ist bei beiden nicht wesentlich verschieden,

Abweichung des Maori-Mittels von der Australiergruppe.

		abs.	rel.
1.	Längen-Breiten-Index	+ 6	+ 120
2.	Längen-Höhen-Index	+ 7	+ 233
3.	$\frac{\text{Horizontal-Umfang}}{\text{Sagittalumfang}}$	— 2	— 50
4.	$\frac{\text{Quer-Umfang}}{\text{Sagittalumfang}}$	+ 7	+ 117
5.	$\frac{\text{Schädelbasisbreite}}{\text{Größte Schädelbreite}}$	— 1	— 17
6.	$\frac{\text{Äußere Biorbitalbreite}}{\text{Größte Schädelbreite}}$	— 9	— 150
7.	$\frac{\text{Kleinste Stirnbreite}}{\text{Äußere Biorbitalbreite}}$	+ 4	+ 67
8.	$\frac{\text{Pterion-Asterion}}{\text{Bregma-Lambda}}$	+ 10	+ 143
9.	Occipital-Index	— 12	— 133
10.	$\frac{\text{Breite des For. magn.}}{\text{Schädelbasisbreite}}$	0	0
11.	$\frac{\text{Parietalsehne}}{\text{Frontalsehne}}$	— 10	— 200
12.	$\frac{\text{Occipitalsehne}}{\text{Frontalsehne}}$	+ 9	+ 129
13.	Frontalkrümmung	0	0
14.	Parietalkrümmung	+ 2	+ 100
15.	Occipitalkrümmung	— 3	— 100
16.	Glabella-Index	— 13	— 48
17.	Occipital-Winkel	— 9	— 150
18.	Kiefer-Index	— 6	— 86
19.	Ganzer Profilwinkel	+ 7	+ 175
20.	Alveolarwinkel	+ 13	+ 100
21.	$\frac{\text{Gesichtslänge}}{\text{Jochbogenbreite}}$	— 6	— 86
22.	Obergesichts-Index	— 1	— 17
23.	Orbital-Index	+ 8	+ 73
24.	Gaumen-Index	+ 15	+ 300

jedenfalls der Australier durchaus nicht chamaeprosoper, als der Maori. Der Orbital-Index aber erweist die Augenhöhle des Australiers als bedeutend niedriger und breiter gebaut. Der Gaumen ist, entsprechend der größeren Gesichtslänge, länger und schmäler, als der des Maori.

IV. Modifikationen der Methodik.

Anstatt, wie wir bisher verfuhren, die maximale Abweichung (Variationsbreite) als Maßstab zu benützen, könnten wir natürlich auch die durchschnittliche Abweichung oder die Standard Deviation der englischen Autoren (stetige Abweichung) in gleicher Weise verwenden. Um die durchschnittliche Abweichung zu erhalten, würden wir die Abweichungen der einzelnen Individuen addieren und die Summe durch die Zahl der Individuen dividieren. Als Standard Deviation wird die Quadratwurzel derjenigen Zahl bezeichnet, welche man findet, wenn man die Summe der Quadrate der Abweichungen der einzelnen Individuen durch die Zahl der letzteren dividiert. Diese beiden Werte würden einen gewissen Vorteil bieten. Sie sind von der Zahl der Beobachtungen weniger abhängig, als die maximale Abweichung; sie nähern sich bei steigender Zahl der untersuchten Objekte rascher ihrem definitiven, wirklichen Werte, als die Variationsbreite, welche auch bei großer Zahl von Beobachtungen durch neue Untersuchungen noch verschoben werden kann. Dagegen haben die genannten Werte auch einen Nachteil. Sie lassen sich nicht für die Variationsbreite beider Seiten getrennt berechnen, so daß eine etwaige Asymmetrie der Häufigkeitskurve eines Merkmales unberücksichtigt bleibt. Außerdem hat die Verwendung der maximalen Abweichung den Vorteil größerer Einfachheit. In Fig. 4, Taf. XIX ist die durchschnittliche Abweichung für die gleiche Darstellung verwendet, wie in Fig. 2, Taf. XVIII die maximale. Man erkennt, daß die beiden Kurven nur geringe Abänderungen erleiden. Auch die Standard Deviation würde ganz ähnliche Kurven ergeben. Es scheint demnach, daß die immerhin umständlichere Verwendung der durchschnittlichen Abweichnng oder der Standard Deviation nicht dementsprechende Vorteile bietet.

Besteht die Basis aus einer mäßigen Zahl von Individuen, so kann die Verteilung derselben innerhalb der Variationsbreite durch Einsetzen von Punkten verdeutlicht werden (vergl. Fig. 6, Taf. XIX).

In Ermangelung von Indices lassen sich ganz ähnliche Kurven nach den gleichen Grundsätzen auch aus absoluten Werten konstruieren. Auch hier laufen Verwandte miteinander, aber nicht in so ausgesprochener Weise, wie bei Verwendung von Indices.

Haben wir einen Vergleich zwischen zwei oder mehreren Einzelschädeln auszuführen, so fehlt uns eine aus Mittelwerten und Variations-

breiten bestehende Basis, auf welche wir die Kurve beziehen könnten. In diesem Falle müssen wir uns damit begnügen, entweder die absoluten Abweichungen zu verwenden, wobei die gleiche Kurve resultiert, wie wenn wir eine Variationsbreite von 10 Einheiten nach beiden Seiten zugrunde gelegt hätten; in dieser Weise sind in Fig. 5, Tafel XIX die Abweichungen des Schädels 500 und eines echten Australiers (Nr. 80 der Zürcher Sammlung) vom Schädel R als Basis dargestellt. Oder wir können die zu vergleichenden Individuen auf einer beliebigen anderen Gruppe als Basis einzeichnen.

V. Beschreibung unserer Maorigruppe.

Nach Erledigung dieser Vorfragen wenden wir uns dem eigentlichen Thema zu. Wir werden Schädel 500, den wir als ausgesprochenen Australier erkannt haben, bei unserer Untersuchung der Maorigruppe ausscheiden lassen.

Unter den übrigen Schädeln lassen sich, wie schon gesagt, wieder zwei Gruppen unterscheiden, die jedoch im großen und ganzen sich als deutlich zusammengehörig erweisen und deshalb für die Bestimmung der Mittelwerte und Variationsbreiten zusammengefaßt wurden.

Unsere Beschreibung wird zunächst der Gesamtheit gelten und bei jedem einzelnen Merkmal die etwaigen Abweichungen der aus 3 Schädeln (Nr. 916, 501, 503) bestehenden zweiten Gruppe erwähnen.

Mehrere Schädel (534, R, sowie einige Bruchstücke kindlicher Schädel) tragen Spuren roter Bemalung.

Bemerkenswert ist zunächst der ungemein gleichartige Eindruck. den die Schädel der ersten Gruppe hervorrufen. Den Grund dafür bilden auffallend glatte, abgerundete Formen, wie man sie im allgemeinen dem weiblichen Schädel zuzusprechen geneigt ist. Dennoch ist es mir nicht wahrscheinlich, daß sie sämtlich weiblichen Individuen angehört haben sollten. Einige sind ohne Zweifel als männlich anzusprechen. Aber für die meisten der Schädel ist eine sichere Geschlechtsdiagnose nicht aufzustellen, so daß ich vorziehe, beide Geschlechter gemeinsam zu behandeln. Als zweifellos männlich betrachte ich die Schädel 916, 919, R, 501, 503.

Bei den Schädeln 534, 548, 650, 914 und 915 ist die Sphenobasilarfuge noch nicht verknöchert. Aber alle besaßen schon den dritten Molar, entweder voll ausgebildet, oder doch im Durchbrechen.

Die Kapazität, welche mit Hirse gemessen wurde, ist im allgemeinen gering. Sie beträgt im Mittel 1362 ccm. Da bei unseren Schädeln männliche und weibliche nicht getrennt sind, entspricht dieser Wert ungefähr den von v. Luschan gefundenen Mitteln von 1479 für Männer und 1307 für Frauen, also ca. 1393 für eine aus gleicher An-

zahl männlicher und weiblicher Schädel zusammengesetzte Gruppe. (Ein Vergleich mit anderen Serien wurde wegen der häufig abweichenden Technik unterlassen.)

Der niederste Wert, der sich bei einem ausgesprochen dolichokephalen Schädel findet, beträgt 1230 ccm. Dieser Wert wird von einem Schädel aus von Luschan's Serie mit 1110 ccm noch weit unterboten.

Den Höchstwert zeigt unser Schädel 916 mit einer Kapazität von 1600 ccm. In von Luschan's Serie finden sich 5 Schädel, die dieses Maß noch übertreffen und von denen einer 1795 ccm erreicht, ferner mehrere andere, die nahe an 1600 ccm fassen. Mit Recht betont von Luschan diese für ein »Naturvolk« ganz auffallend starke Entwicklung des Gehirns, die er mit dem bekannten merkwürdig ausgebildeten Gedächtnis mancher Polynesier in Verbindung bringt.

Die Gesamtvariation besitzt demnach nicht nur in unserer Serie, sondern überhaupt eine beträchtliche Breite.

Norma verticalis.

Bei Betrachtung in der Norma verticalis tritt die Konformität der Gruppe nicht besonders deutlich in Erscheinung. Der Mittelwert des Längen-Breiten-Index liegt bei 75,8. Aber die Abweichungen nach beiden Seiten hin sind so bedeutend, daß am einen Ende der Reihe ein stark dolichokephaler Schädel mit einem Index von 70,3 steht, am anderen ein deutlich brachykephaler, dessen Index 82,6 beträgt. Sowohl für einen dolichokephalen, wie für einen brachykephalen Maori sind die Sarasin'schen ('93, S. 181) Diagraphen-Kurven am Schlusse beigefügt. Wie Scott feststellt, findet sich unter den von Flower, von Turner und von ihm selbst untersuchten Schädeln von der Nord-Insel kein einziger brachykephaler. Nur Scott's Schädel von der Süd-Insel waren zu 7,5 % brachykephal. Unsere Gruppe beweist, daß auch auf der Nord-Insel die brachykephale Form vorkommt. Übrigens stimmt der Mittelwert des Längen-Breiten-Index, den Scott ('93 S. 8) für die Nord- und Süd-Insel zusammen als 75,4 fand, mit unserem Resultate sehr nahe überein. Auch die von Slater ('01 S. 211) beschriebenen Schädel, von welchen 6 von Tairua und 6 von Hahei, Merkury Bay stammen, besitzen fast den gleichen Längen-Breiten-Index (76). Etwas niedriger liegt der aus von Luschan's Zahlen bestimmte Mittelwert von 74,3 für Männer und und 75,1 für Frauen.

Die Konturform bildet etwa einen Rhombus mit abgerundeten Ecken. Ihre größte Breite liegt meist in der Gegend der Tubera parietalia, selten unterhalb dieser auf dem oberen Teil der Temporalia. Die Tubera parietalia heben sich bei allen Schädeln deutlich ab, sind bei den meisten sogar besonders stark ausgeprägt, was auch Scott

betont. Die Coronalnaht ist meist einfach, besonders in ihrem dem Bregma benachbarten Teil, während ihr oberhalb des Stephanion liegender Abschnitt zuweilen reichliche Zähnelung aufweist. Die Sagittalnaht verläuft meist in einfachen, aber namentlich in ihrem mittleren Teil tief einschneidenden Windungen. Zuweilen findet sich in ihrem mittleren Abschnitt eine Abflachung, die zwei seitliche Erhebungen hervortreten läßt, welche nach hinten auseinanderlaufen und verstreichen. Diese eigentümliche Bildung findet sich bei den dolichokephalen Schädeln in ausgeprägterer Form, als bei den brachykephalen.

Der Verlauf der Lineae temporales ist recht verschieden, so daß sie bei einem Schädel weit hinaufreichen und sich einander bis auf eine Distanz von etwa 75 mm nähern, während sie in anderen Fällen in der Norma verticalis gerade noch sichtbar werden

Die Kontur ist nach der Stirn hin beträchtlich verschmälert, bei einigen Schädeln die kleinste Stirnbreite recht gering. Fast alle sind phänozyg oder stehen doch an der Grenze der Kryptozygie.

Norma lateralis.

Von sämtlichen Schädeln sind nur 2 (650 und 915) als orthokephal zu bezeichnen, alle anderen sind hypsikephal und weisen zum Teil recht hohe Indices auf. Die beiden orthokephalen Schädel gehören jugendlichen Individuen an und besitzen jene schon genannte Abrundung der Formen in besonderem Maße. Der Längen-Höhen-Index schwankt zwischen 73,7 und 81,8, während sein Mittelwert 77,0 beträgt.

Unsere Schädel sind demnach relativ höher, als die von Scott ('93, S. 9) gemessenen, der für seine hypsikephalste Gruppe, die von der Südwestküste der Nordinsel stammt, nur einen mittleren Index von 76,1 im männlichen und 75,7 im weiblichen Geschlecht fand und für beide Inseln zusammen einen Mittelwert der ungetrennten Geschlechter von 74,6 angibt. Der von Slater bestimmte Wert von 76 nähert sich mehr dem unsrigen, während von Luschan's Zahlen Mittelwerte von 74,3 für Männer und 75,2 für Frauen ergeben, sich also mehr an Scott's Gruppe anschließen.

Wie der Breiten-Höhen-Index ausweist, übertrifft die Höhe in 11 Fällen (von 15) die Breite oder kommt ihr doch gleich. Im Mittel ist sie jedoch nur wenig größer.

Bei Anwendung der von Poll ('03 S. 94) benützten Gruppeneinteilung wären die Schädel 16, 535, 656, 914, 916, 917, 921, als dolichohypsikephal zu bezeichnen, würden also derjenigen Form angehören, die nach Poll auf den Chathaminseln fehlt. Die Schädel 534, 919, 501 und 503 vertreten die von Poll als das polynesische Element angesehene mesohypsikephale Form, an die sich der brachyhypsikephale Schädel 548 anreiht. Die von Poll als australoid be-

zeichnete mesoorthokephale Gruppe ist nur durch den Schädel 915 vertreten, wenn wir nicht auch den brachyorthokephalen Schädel 650 hierher stellen wollen. Es fehlt also in unserem Material der dolichoorthokephale Typus. Dagegen findet sich darunter ein brachyorthokephaler und ein brachyhypsikephaler Schädel.

Bei allen Individuen der größeren Gruppe fällt die geringe Ausbildung der Glabella (vergl. die Diagraphenkurven) und der vollständige Mangel von Superciliarbögen auf. Der Glabella-Index (siehe Anhang) schwankt zwischen 20 und 45. . Eine deutlich ausgesprochene Glabella und kräftige Superciliarbögen besitzen dagegen die Schädel der zweiten Gruppe. Ihr Glabella-Index weist die Werte 45, 50 und 60 auf. Darin zeigen diese Schädel größere Ähnlichkeit mit der von Scott gegebenen Beschreibung.

Über der Glabella finden wir eine ganz leichte Abflachung oder Einsenkung; dann wölbt sich die Frontalkurve in anfänglich starker, dann geringer werdender, aber auffallend gleichmäßiger Krümmung nach hinten. Diese Formeigentümlichkeit ist an den Diagraphenkurven (Taf. XXII) gut zu erkennen. Sowohl den Mangel einer ausgesprochenen Glabella, als auch die auffallend gleichmäßige, glatte Wölbung des Stirnbeines hebt Flower ('80 S. 115) bei Andamanesen hervor, und seine Abbildungen bestätigen die Ähnlichkeit ihrer Stirnform mit der unserer Maori. Das Bregma liegt in allen Fällen vor der Vertikalebene durch die Gehörgänge. Die stärkste Krümmung der Parietalkurve liegt fast immer an der Grenze ihres ersten und zweiten Drittels (vergl. die Diagraphenkurven), nur in einem Falle nähert sie sich der Mitte zwischen Bregma und Lambda. Die Durchschnittskrümmung des Frontale beträgt im Mittel 10,7, die des Parietale 11,8, die der Oberschuppe des Occipitale 13,6.[1] Am Pterion gewinnt das Temporale in keinem Falle Berührung mit dem Frontale; dagegen schiebt sich hier bei einem Schädel (650) ein Schaltknochen zwischen Temporale, Parietale und großen Keilbeinflügel ein, in einem anderen Falle (656) berührt der schmale Schaltknochen alle 4 Knochen des Pterion.

Auch die Gegend des Asterion ist in einigen Fällen durch Schaltknochen ausgezeichnet, die bald nur der Temporalnaht angehören, bald auch durch das Occipitale begrenzt werden. Der große Keilbeinflügel ist an seiner Berührungsstelle mit der Frontojugalnaht immer scharfeckig, zuweilen könnte man von einem kurzen Fortsatz an dieser Stelle sprechen. Der Processus mastoideus ist meist kräftig entwickelt, plump. Auch Fridolin ('00 S. 696) bemerkt: »Die Warzenfortsätze sind lang und sehr dick.« Ebenso weist Poll ('03 S. 61) auf diese Eigentümlichkeit hin. Am Gesichtsteil fällt besonders dessen schwache Entwicklung auf. Die Obergesichtshöhe schwankt im allgemeinen zwischen 55 und 65 mm;

[1] Über die Methode, nach welcher diese Krümmungswerte gemessen wurden, siehe Anhang.

nur in zwei Fällen erreicht sie 70 bezw. 72 mm. Dieses letztere Maß kommt dem schon mehrfach erwähnten Schädel R zu, der innerhalb der untersuchten Gruppe eine gewisse Ausnahmestellung einnimmt.

Die Nasalia sind durchweg tief eingesattelt und bei manchen Schädeln ganz auffallend stark reduziert. Zwischen der schwach ausgebildeten Glabella und dem oberen Teil des Nasenrückens besteht ein ganz allmählicher Übergang, keine scharfe Einziehung. In Gruppe II ist diese Grenze selbstverständlich schärfer.

Die Spina nasalis ist, wo noch vorhanden, schwach und scheint auch in den Fällen, wo sie abgebrochen ist, nur geringe Ausbildung besessen zu haben.

Der Jochbogen besitzt eine sehr geringe Krümmung in vertikaler Richtung, so daß sein oberer Rand zuweilen fast ganz horizontal verläuft.

Abnorme Veränderungen am äußeren Gehörgang fanden sich nicht.

Der Profilwinkel, dessen Mittel bei 84 liegt, schwankt zwischen 81° und 88°, fällt also im allgemeinen unter den Begriff der Orthognathie. Auch die stärkste Orthognathie ist durch den Schädel R vertreten.

von Luschan's Zahlen ergeben, mit der üblichen Art der Messung in Einklang gebracht, Mittelwerte von 84,1° für Männer und 83,1° für Frauen.

Der Kiefer-Index schwankt zwischen 92 und 101, würde die Schädel also ebenfalls als ortho- und mesognath bezeichnen lassen. Sein Mittel beträgt 96,7. Diese Werte stimmen gut mit den von Scott ('93 S. 13) angegebenen Grenzwerten von 92 und 105, sowie mit seinem Mittelwert von 96,9 überein.

Obwohl die Schneidezähne bei allen Schädeln ausgefallen sind, so läßt doch die Form der Alveolen darauf schließen, daß keine beträchtliche Prodentie bestanden hat. Die noch vorhandenen Molaren und Praemolaren sind bei älteren Individuen stark abgekaut, die Kaufläche bei einem Schädel (535) stark nach innen abgeschrägt. Wie frühzeitig die Usur der Kaufläche eintrat, beweist der Gesichtsteil eines Kinderschädels (922) dessen Caninus noch nicht gewechselt und dessen M_1 doch schon stellenweise seine Schmelzschicht eingebüßt hat. Scott ('94, S. 22) beschreibt Fälle, in denen der erste Molar in der Weise dislociert war, daß er vollständig horizontal lag, seine äußere Seitenfläche in der Kauebene stand und durch die Abschleifung die Pulpahöhle der Länge nach freigelegt wurde. Die gleiche Form von Dislokation fand auch Poll ('03, S. 83) und ähnliche Beobachtungen werden von Flower ('79, cit. bei Scott) und von Duckworth ('00, S. 142) bei Chatham-Insulanern mitgeteilt.

Die Wurzeln liegen nicht selten auf der Aussenseite des Alveolarfortsatzes frei und tragen mehrfach die Spuren von Wurzelhautentzündungen. Diese haben bei einem Schädel (16), dessen Nähte noch unverknöchert sind, zum vollständigen Verlust sämtlicher Zähne geführt.

Norma frontalis.

Der Obergesichts-Index schwankt in Gruppe I zwischen 46 und 53 und beträgt in Gruppe II 53 und 58 (bei 916 nicht bestimmt). Sein Mittelwert in der Gesamtheit beträgt 51,1, fällt also fast zusammen mit dem durch von Luschan gefundenen von 51,4. Demnach steht Gruppe I auf der Grenze der Leptoprosopie und Chamaeprosopie, während Gruppe II als leptoprosop zu bezeichnen ist.

Die Stirnbreite ist im allgemeinen gering, aber beträchtlichen Schwankungen unterworfen. Auch hier erweist Schädel R wieder seine Ausnahmestellung, indem seine Stirnbreite 104 mm beträgt, während sie bei den übrigen Schädeln zwischen 84 und 94 mm liegt. Ebenso übertrifft seine Interorbitalbreite mit 26 mm die der übrigen, welche zwischen 18 und 24 mm schwankt.

Die Ränder der Augenhöhlen sind scharf, zuweilen der Kreisform sich nähernd. Der Orbital-Index beträgt bei Benützung des Maxillofrontalpunktes nach Martin (s. Anhang) im Mittel 83,6, bei Verwendung des Lacrimalpunktes 89,9, fällt also unter den Begriff der Meso- und Hypsikonchie.

Die Nasalia, deren Kleinheit schon in der Norma lateralis auffiel, lassen dieselbe hier noch deutlicher erkennen. Ihre Breite ist verhältnismäßig noch mehr reduziert, als ihre Länge. Sie beträgt an der schmalsten Stelle bei einigen Schädeln nur 4—5 mm für beide Nasalia zusammen. Ihre Mediannaht ist meist gekrümmt, ihre Länge beiderseits oft sehr verschieden. Der Unterrand der Apertura piriformis ist zuweilen durch einen scharfen, von der Spina nasalis ausgehenden Rand begrenzt, zuweilen geht der Nasenboden völlig glatt in die Außenfläche des Alveolarfortsatzes über. Letzteres Verhalten tritt besonders bei Schädel R hervor. Der Nasal-Index, der Werte von 45 bis 61 umfaßt, also von ausgesprochener Leptorhinie bis zur Hyperplatyrhinie, beträgt im Mittel 51, ist also auffallender Weise um etwa 1 Einheit höher, als derjenige, den von Luschan ('07, S. 249) fand und 2 Einheiten höher, als Scotts Zahl. Unsere Schädel neigen also mehr zur Platyrhinie, als die von Scott ('93, S. 12) untersuchten, welche für Bewohner der Nord- und der Südinsel in beiden Geschlechtern zusammen einen mittleren Nasal-Index von 48 besaßen.

Die Jugalia sind im allgemeinen leicht und dünn gebaut; das Tuberculum malare liegt meist auf dem Maxillare. Die Wurzeln der Processus jugales des Maxillare weisen bei einigen Schädeln eine mäßige Einsenkung auf, die etwa unterhalb des Foramen infraorbitale liegt. Übereinstimmend mit der geringen Gesamthöhe des Obergesichtes ist der senkrechte Abstand vom unteren Rande der Orbita bis zum Unterrande des Processus jugalis des Maxillare recht gering, zirka 20—25 mm.

Norma basilaris.

Die Schädelbasis ist meist ziemlich kurz und breit gebaut. Das Foramen magnum klein im Verhältnis zur Größe des Schädels, längsoval geformt. Der Gaumen in der Regel breit und kurz, flach gewölbt. Die Form des Alveolarbogens ist in 7 Fällen als paraboloid zu bezeichnen, während er bei 5 Schädeln U-förmig ist bei 2 eine Ellipse darstellt. Häufig besteht ein starker Torus palatinus. Der Gaumen-Index beträgt 82—105, fällt also in den Bereich der Meso- bezw. Brachystaphylinie. Sein Mittel von 92 kontrastiert stark gegen die Werte der Serie von Luschans mit 83,7 für Männer und 88,3 für Frauen.

Der Palatomaxillar-Index von 123 im Mittel läßt unsere Schädel nach Flower als brachyuran bezeichnen und stellt sie darin noch etwas über den von Scott ('93, S. 14) gefundenen Gesamt-Mittelwert von 121. Am meisten stimmt unser Mittelwert mit dem von Scott für die Schädel von der Südwestküste der Nordinsel angegebenen Wert von 123 überein. Dagegen geht die Variationsbreite unserer Schädel mit 114—142 über diejenige dieser Gruppe von 115—130 beträchtlich hinaus.

In einigen Fällen besteht eine mehr oder weniger ausgesprochene Andeutung einer Teilung der Gelenkfläche der Processus articulares des Occipitale in einen vorderen, medialen und einen hinteren, lateralen Abschnitt. Das Foramen condyloideum posterius fehlt häufig auf einer oder beiden Seiten. Die Processus styloidei sind schwach entwickelt (meist abgebrochen).

Die Lamina externa des Processus pterygoideus ist meistens sehr breit und zuweilen in einen Processus pterygo-spinosus ausgezogen, welcher jedoch in keinem Falle die Spina angularis erreicht. Bei einem Schädel (656) jedoch beträgt der Zwischenraum nur wenige Millimeter, so daß fast ein Foramen spheno-pterygoideum gebildet wird.

Ein schwacher Processus paramastoideus findet sich bei den Schädeln 548 rechts, 650 und R beiderseits, 503 rechts, erreicht aber in allen Fällen nur eine ganz geringe Ausbildung, wie sie auch bei Europäern häufig zu beobachten ist.

Ein condylus occipitalis tertius fand sich in keinem Falle.

Norma occipitalis.

Die Kontur bildet eine deutliche Dachform, welche bei den dolichokephalen Schädeln im allgemeinen ausgesprochener ist, als bei den brachykephalen. Bei Schädel R, der diese Form in besonders typischer Weise zeigt, besitzt eine durch die Processus mastoidei senkrecht zur Frankfurter Horizontalen gelegte Kurve die an nebenstehender Figur angegebenen Krümmungswerte (siehe Anhang). Aus diesen geht nicht nur der ausgesprochene Charakter der Form hervor, sondern auch die hervorragende Symmetrie dieses Schädels. Die Kurve besitzt die Ge-

stalt eines Fünfeckes mit nahezu senkrechten Seitenlinien. Viel weniger deutlich finden wir diese Form bei den Schädeln der zweiten Gruppe, deren Kontur gleichmäßiger gerundet ist.

Die Lambda-Naht ist besonders reich gezackt und schließt nicht selten kleinere oder größere Schaltknochen ein. Ein Foramen parietale besteht häufig nur einseitig oder gar nicht. Ossa apicis finden sich in 2 Fällen, bei Schädel 16 und 919, bei letzterem außerdem eine beiderseits ca. 3 cm einschneidende Fissura transversa. Andeutungen einer solchen weisen die Schädel 650 und 656 auf.

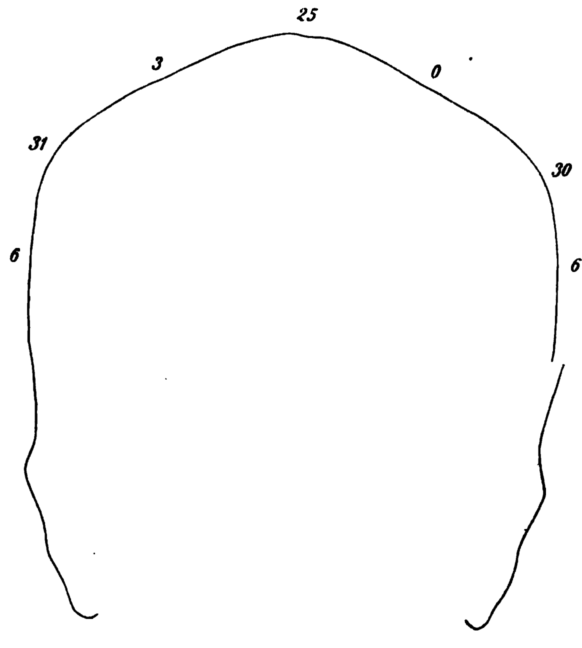


Fig. 2.

In Fig. 6, Taf. XIX sind die Abweichungen der drei Schädel 916, 501 und 503 vom Mittelwert der Gesamtheit dargestellt.

Ihre Abweichungskurven verlaufen natürlich innerhalb der Variationsbreiten, da sie ja bei deren Festsetzung mit in Betracht gezogen wurden. Die eingezeichneten Punkte zeigen die Verteilung der Individuen innerhalb der Variationsbreite. Es läßt sich ein, wenn auch nicht vollkommenes, doch immerhin deutlich ausgesprochenes Zusammengehen der drei Kurven erkennen, und wir werden imstande sein, aus ihrem Verlauf herauszulesen, welche gemeinsamen Züge sie besitzen, durch welche Eigenschaften also sich diese Gruppe innerhalb der Gesamtheit charakterisiert.

Im Längen-Breiten-Index liegen sie in gleichmäßigen Entfernungen

vom Mittelwert. Im Längen-Höhen-Index dagegen nähern sich wenigstens zwei der oberen Variationsgrenze.

Das Verhältnis des Horizontal-Umfanges, sowie des Quer-Umfanges zum Sagittalumfang lassen keine Besonderheit erkennen. Dagegen ist die Schädelbasisbreite deutlich größer im Verhältnis zur Schädelbreite, als bei den meisten der übrigen Schädel. In diesem Punkte sind die drei Schädel unserer Gruppe auffallend gleichartig. Eine stärkere Ausbildung der Processus jugales des Frontale spricht sich im nächsten Index bei zwei Schädeln aus, und ebenso besitzen zwei eine stärkere Schläfen-Einziehung, welche in dem niedrigen Index No. 7 zur Geltung kommt. Die Entfernung vom Pterion zum Asterion scheint im Verhältnis zur Entfernung Bregma-Lambda etwas größer zu sein, als gewöhnlich, der Occipital-Index etwas niedriger, also das Occipitale schlanker, als bei den übrigen Schädeln. Das Foramen magnum ist noch etwas kleiner im Verhältnis zur Basisbreite, als bei den andern. Im Verhältnis der Parietal- und Occipital-Sehne zur Frontalsehne scheint kein bemerkenswerter Unterschied zu liegen. Dagegen ist die Frontalkrümmung deutlich geringer, als sie sonst zu sein pflegt und dasselbe ist, wenn auch in geringerem Grade, bei der Parietal- und Occipitalkrümmung der Fall. Die gut ausgebildete Glabella liefert Indices, von denen nur der kleinste von einem anderen Maori erreicht wird. Im Occipitalwinkel, im Kiefer-Index und im ganzen Profilwinkel ist keine einheitliche Gruppierung zu finden. Dagegen ist der Alveolarwinkel der beiden Schädel, bei welchen er meßbar ist, kleiner als sonst. Das Verhältnis der Gesichtslänge zur Jochbogenbreite scheint nicht wesentlich anders zu sein, als bei den übrigen Schädeln. Der Obergesichts-Index erreicht einen höheren Betrag, die Schädel neigen also mehr zur Leptoprosopie. Der Orbital-Index ist in zwei Fällen niedriger, als bei den meisten unserer Maori, deutet also einen niedrigeren Bau der Orbita an.

Unsere Gruppe würde sich demnach hauptsächlich durch folgende Merkmale innerhalb der untersuchten Maorigruppe charakterisieren:

Größere Höhe, breitere Ausbildung der Schädelbasis, stärkere Schläfen-Einziehung, schlankere Form des Occipitale, geringere Breite des Foramen magnum, schwächere Krümmung der Sagittalkurve, die namentlich das Frontale betrifft, gut ausgebildete Glabella, kleineren Alveolarwinkel und ausgesprochenere Leptoprosopie bei gleichzeitiger Neigung zur Chamaekonchie.

Woher diese Gruppe ihre Besonderheiten besitzt, ob dieselben Folgen fremder Beimischung sind, oder ob wir es mit durch Isolierung gezüchteten Stammeseigentümlichkeiten zu tun haben, kann ich natürlich an Hand meines kleinen Materiales nicht entscheiden. Die letztere Annahme hat gerade für Neuseeland, wo jeder Stamm der Feind aller

anderen war, viel Wahrscheinliches für sich. Dagegen scheint die Tatsache, daß von den drei einander ähnlichen Schädeln wenigstens einer von einem anderen Fundorte stammen dürfte, mehr für die erste Annahme zu sprechen.

VI. Vergleich mit fremden Serien.

Vergleichen wir einmal mit Hilfe unserer Methode die von WEISBACH ('90, S. 32) beschriebene Maori-Gruppe mit der unsrigen. Wir benützen dazu folgende Indices, die teils von WEISBACH angegeben, teils aus seinen absoluten Maßen berechnet wurden. Der Einfachheit halber wurden dabei nicht die Mittelwerte der Indices, sondern die Indices der von WEISBACH gegebenen Mittelwerte benützt. Diese beiden Werte fallen bekanntlich nicht zusammen, pflegen sich aber erfahrungsgemäß bei craniometrischen Merkmalen sehr nahe zu liegen. Wir konnten deshalb den einen statt des anderen verwenden, um so mehr, als Unterschiede von weniger als einer Indexeinheit nur bei großem Material zu Schlüssen berechtigen könnten.

WEISBACH's Maori.

	Mittel	Abweichung des Mittels vom Mittel unserer Maori abs.	rel.
1. Längen-Breiten-Index	74	— 2	— 33
2. Längen-Höhen-Index	76	— 1	— 33
3. $\frac{\text{Obere Gesichtsbreite}}{\text{Größte Schädelbreite}}$	77	+ 3	+ 75
4. $\frac{\text{Kleinste Stirnbreite}}{\text{Obere Gesichtsbreite}}$	88	— 3	— 100
5. $\frac{\text{Pterion-Asterion}}{\text{Bregma-Lambda}}$	84	— 7	— 100
6. Occipital-Index	94	— 8	— 100
7. $\frac{\text{Parietal-Sehne}}{\text{Frontal-Sehne}}$	102	+ 8	+ 73
8. $\frac{\text{Occipital-Sehne}}{\text{Frontal-Sehne}}$	88	+ 4	+ 57
9. Frontal-Krümmungs-Index	88	0	0
10. Parietal-Krümmungs-Index	90	+ 1	+ 33
11. Occipital-Krümmungs-Index	85	+ 2	+ 15
12. Obergesichts-Index (nach KOLLMANN)	51	0	0
13. Orbital-Index	85	— 5	— 63
14. Gaumen-Index	87	— 5	— 50

Bezüglich des Orbital-Index ist zu bemerken, daß WEISSBACH's Werte nach der früheren Vorschrift der deutschen Schulen gewonnen wurden, während ich bei den Australiern die Breite der Augenhöhle nach dem Vorschlage von Herrn Professor MARTIN maß.[1] Es mußten deshalb diese ungleichen Werte auf die entsprechenden unserer Maori bezogen werden, um vergleichbar zu sein.

An Stelle der äußeren Biorbitalbreite wurde die von WEISBACH gemessene Obergesichtsbreite benützt, welche sich gerade beim Maori vom ersteren Maß nicht oder fast nicht zu unterscheiden pflegt. Außerdem könnte die zu besprechende Abweichung der WEISBACH'schen Schädel durch Verwendung der äußeren Biorbitalbreite nur noch verstärkt werden.

Die entsprechende Kurve ist in Fig. 7 Taf. XIX wiedergegeben. An ihr fällt sofort ein beträchtliches Abweichen der (gestrichelt gezeichneten) WEISBACH'schen Gruppe auf. Diese Unterschiede der beiden Maorigruppen gewinnen an Interesse, wenn wir in das Schema den Mittelwert unserer Australier hineinzeichnen: eine Annäherung der WEISBACH'schen Maori an den australischen Typus ist unverkennbar. In 8 von den 14 untersuchten Merkmalen schlägt die Kurve nach der gleichen Seite hin aus, wie diejenige der Australier. Nur in zwei Fällen, den Merkmalen No. 6 und 8, findet ein beträchtlicher Ausschlag in entgegengesetztem Sinne statt, und diese beiden Fälle sind durch die gleiche Ursache, nämlich die bedeutende Länge des Occipitale, bedingt. Da die Schädel von REISCHEK selbst an Ort und Stelle gesammelt und mit Ortsbezeichnung versehen wurden, so daß eine bewußte oder unbewußte Täuschung ausgeschlossen erscheint, läßt sich diese Tatsache nur dahin deuten, daß ein australoider Einschlag auf Neuseeland vorhanden ist, welcher sich in gewissen Stämmen mehr geltend macht, als in anderen.

Eine ähnliche Vermutung spricht auch QUATREFAGES ('89, S. 531) aus: »Toutefois le métissage paraît n'avoir atteint q'un petit nombre de tribus, et la très grande majorité de la population a gardé intacts les caractères remarquables signalés par tous les voyageurs chez les hommes aussi bien que chez les femmes.«

Auf Grund kraniologischer Untersuchungen hat zuerst VOLZ ('95, S. 136) das beigemischte Element als australoid bezeichnet. Er stellt dasselbe in die Mitte zwischen seinem kontinentalen und tasmanischen Zweig der australoiden Rasse.

Ganz ähnlich wie WEISBACH's Material verhält sich eine Gruppe von 79 Maori-Schädeln, deren Maße von LUSCHAN ('07) in seiner Bearbeitung der Sammlung BAESSLER gibt, wobei freilich 11 Schädel von

[1] S. Anhang.

den Chatham-Inseln mit eingerechnet sind. Zur Veranschaulichung der genannten Tatsache konstruieren wir die Abweichungskurven dieser Maori und der unsrigen auf der Basis unserer Australier (Fig. 8, Taf. XIX). Das reichlichere Auftreten australoider Züge offenbart sich hauptsächlich im Längen-Breiten-Index, Längen-Höhen-Index, im Occipital-Index und in der Anteilnahme der Knochen des Schädeldaches an der Bildung der medianen Sagittalkurve. Dagegen läßt sich in den Krümmungs-Indices dieser Knochen eine solche Beeinflussung nicht nachweisen. Auffallend ist die Einheitlichkeit der beiden Maorigruppen im Profilwinkel, im Verhältnis der Gesichtslänge zur Jochbogenbreite, und im Obergesichtsindex, also in Merkmalen des Gesichtsschädels.

von Luschan's Maori.

	Mittel		Abweichung des Mittels vom Mittel der Australier			
			♂		♀	
	♂	♀	abs.	rel.	abs.	rel.
1. Längen-Breiten-Index	74	75	+4	+ 80	+5	+100
2. Längen-Höhen-Index	74	75	+4	+133	+5	+167
3. Kleinste Stirnbreite / Größte Schädelbreite	69	67	—4	— 80	—6	—120
4. Occipital-Index	107	107	—7	— 78	—7	— 78
5. Parietalbogen / Frontalbogen	97	99	—4	— 44	—2	— 22
6. Occipitalbogen / Frontalbogen	94	94	+5	+ 71	+5	+ 71
7. Frontal-Krümmungs-Index	88	89	+1	+ 50	+2	+100
8. Parietal-Krümmungs-Index	90	89	+1	+ 25	0	0
9. Occipital-Krümmungs-Index	85	85	+3	+ 75	+3	+ 75
10. Ganzer Profilwinkel	84°	83°	+7°	+175	+6°	+150
11. Gesichtstiefe / Jochbogenbreite	75	76	—6	— 86	—5	— 71
12. Obergesichts-Index	51	51	—1	— 17	—1	— 17
13. Gaumen-Index	84	88	+7	+140	+11	+220

»Australoid« haben wir das Element genannt, welches Weisbach's und v. Luschan's Maori von den unsrigen abweichen läßt. Ist damit gesagt, daß dieses Element vom Festlande selbst nach Neuseeland gelangt sei? Gewiß nicht. Man nimmt ja aus ethnologischen wie somatologischen Gründen einen Zusammenhang zwischen Australiern und Melanesiern an. Auch die craniologische Ähnlichkeit beider wurde mehrfach betont. Schon Huxley ('67, S. 60) sagt: »— — —, that the crania

of the more or less woollyhaired Negrito inhabitants of Tasmania, New Caledonia, the Feejees, the New Hebrides, etc. present strongly Australian features, and are frequently alltogether indistinguishable, by their external characters, from those of the leiotrichous Australians.« Vielleicht könnten also melanesische Beimischungen Träger jener Form gewesen sein. Um diese Frage zu prüfen, behandeln wir mit unserer bisher geübten Darstellungsweise eine Gruppe von 20 Lifu-Insulanern (Loyalty-Inseln), deren Maße wir der sorgfältigen Arbeit von BERTILLON ('72) über Neukaledonier entnehmen. Die Merkmale, welche wir verwenden, sind folgende:

	Mittel		Abweichungen des Mittels vom Mittel unserer Maori absolut		relativ	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
*1. Längen-Breiten-Index	70	71	— 6	— 5	— 100	— 83
*2. Längen-Höhen-Index	75	75	— 2	— 2	— 67	— 67
3. Horizontal-Umfang / Sagittal-Umfang	135	134	— 2	— 3	— 67	— 100
4. Quer-Umfang / Sagittal-Umfang	80	80	— 6	— 6	— 100	— 100
5. Äußere Biorbitalbreite / Größte Schädelbreite	84	79	+ 10	+ 5	+ 250	+ 125
6. Kleinste Stirnbreite / Äußere Biorbitalbreite	88	90	— 3	— 1	— 100	— 33
*7. Occipital-Index	109	105	+ 7	+ 3	+ 47	+ 20
8. Parietalbogen / Frontalbogen	105	101	+ 12	+ 8	+ 92	+ 67
9. Occipitalbogen / Frontalbogen	94	92	— 4	— 6	— 36	— 55
10. Parietal-Krümmungs-Index	89	90	0	+ 1	0	+ 33
*11. Occipital-Krümmungs-Ind.	82	85	— 1	+ 2	— 10	+ 15
12. Kiefer-Index	103	102	+ 6	+ 5	+ 150	+ 125
13. Gesichtslänge / Jochbogenbreite	79	81	+ 4	+ 6	+ 57	+ 82
14. Obergesichts-Index	51	52	0	+ 1	0	+ 14
15. Orbital-Index	89	89	— 1	— 1	— 12	— 12

* von BERTILLON angegeben; die anderen Werte sind Indices der von BERTILLON gegebenen Mittelwerte, also nicht Mittelwerte der Indices (vergl. oben S. 555).

Aus den gewonnenen Zahlen ergibt sich die Kurve der Fig. 9, Taf. XX, in welcher die ausgezogene Linie die aus 10 Individuen bestehende Gruppe der Lifu-Männer bezeichnet, die gestrichelte der an Zahl

gleichen Gruppe der weiblichen Schädel entspricht. Die strichpunktierte Linie stellt wieder unsere Australier dar. Ein enges Zusammengehen ist in 14 der untersuchten 15 Indices zu erkennen. Nur in einem Merkmal weichen die beiden Kurven stark voneinander ab: der horizontale Kopfumfang der Lifu ist viel geringer im Verhältnis zum sagittalen, als dies bei den Australiern oder auch bei den Maori der Fall ist. Dieser Erscheinung liegt offenbar nicht eine morphologische Tatsache zugrunde, sondern eine Verschiedenheit der Meßtechnik, indem BERTILLON den Horizontal-Umfang über dem Ophryon maß. Im übrigen stehen sich die beiden verglichenen Gruppen sehr nahe.

Zwar weichen die Lifu-Männer hie und da noch mehr von unseren Maori ab, als die Australiergruppe, in welcher Männer und Weiber gemischt sind. Denken wir uns aber die Lifu-Männer und -Weiber in einer Kurve vereinigt, so würde diese wohl durchweg etwas weniger von der Basis abweichen, als die der Australier. Sie liegen also im ganzen zwischen Maori und Australier, aber mit weit größerer Annäherung an den letzteren.

Eine Reihe von 9 Neu-Guineaschädeln (No. 5, 17, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 39), deren Indices wir FRIDOLIN's Beschreibung von Südseeschädeln entnehmen, ergibt folgende Werte:

FRIDOLIN's Neuguineaschädel.

	Mittel	Abweichungen des Mittels vom Mittel der Maori absolut	relativ
1. Längen-Breiten-Index	74	—2	— 33
2. Längen-Höhen-Index	75	—2	— 67
3. Obergesichts-Index	54	+3	+ 43
4. Orbital-Index . . . :	89	+5	+ 56
5. Kiefer-Index	103	+6	+150

Die daraus konstruierte Abweichungskurve schließt sich ziemlich an die von BERTILLON's Lifu-Schädeln an (Fig. 10, Taf. XX).

Aus den Resultaten der in Fig. 9 und 10 angeführten Vergleiche geht hervor, daß wir das beigemischte Element ebensogut als melanesisch, wie als australisch bezeichnen können: Das stimmt auch mit der Ansicht von BROWN ('87) überein, der den Dialekt der Papuas und der Australier für in Wirklichkeit nicht verschieden hält. Auch SCOTT (93, S. 62) sieht die Beimischung für melanesisch an. Er findet »two distinct types and intermediate forms. At the one extreme we have skulls approaching the Melanesian form, as met with in the Fiji group, long

and narrow, high in proportion to their breadth, prognathous, and with wide nasal openings. At the other are skulls of the Polynesian type, such as are common in Tonga and Samoa, shorter and broader, with orthognathous faces.«

Durch diese Erkenntnis werden wir allerdings zu einer Modifikation unserer früheren Aufstellungen genötigt. Der Schädel 500, den wir als Australier bezeichneten, könnte ebensowohl einem Melanesier angehören. Wäre mit Sicherheit nachzuweisen, daß er trotzdem wirklich von Neuseeland stammt, so wäre damit bewiesen, daß die melanesische Komponente der Bevölkerung dieser Insel sich stellenweise völlig rein erhalten hätte. Für eine solche Möglichkeit sprechen die von Quatrefages und Hamy ('82, S. 293) erwähnten Beobachtungen von drei ähnlichen Schädeln, darunter einer, dessen Herkunft Huxley ('67, S. 60) wegen seines melanesischen Charakters bezweifelte.

Auch Quatrefages und Hamy ('82, S. 293) bezeichnen dieses Element als melanesisch; ihre Ansicht gründet sich nicht nur auf die Schädelform, sondern sie wird auch durch das Vorkommen der melanesischen Haarform bestätigt: »Le Muséum de Paris contient deux têtes préparées ... dont la chevelure laineuse rappelle complétement celle des Mélanésiens purs.« Die genannten Autoren geben auch nach Hamilton Smith ein Porträt eines Maori-Häuptlings von der dunklen Varietät wieder, das gleichfalls die ulotriche Haarform zeigt.

Solche melanesierähnlichen Formen, welche sich besonders in dem niedrigen Längenbreiten-Index von 73,3 für die Männer und 72,1 für die Weiber äußern, glauben Quatrefages und Hamy ('02, S. 460) bei den Bewohnern der Ostküste der Nord- und Südinsel mehr betont zu finden.

Ob diese melanesische Beimischung schon von »Hawaiki« dem sagenhaften Ausstrahlungszentrum der polynesischen Völker mitgebracht, oder erst in Neuseeland aufgenommen wurde, ist damit noch nicht entschieden.

Poll (03, S. 124) nimmt an, daß die mesoorthokephalen Maori und Moriori ebenso wie die dolichoorthokephalen als die australoide, insbesondere Tasmanier-ähnliche Urbevölkerung Neuseelands wie Wharekauris anzusehen seien. Von diesen beiden Formen ist, wie schon gesagt, die erstere in unserer Gruppe nur durch einen einzigen Schädel, die letztere gar nicht vertreten. Betrachteten wir die Abweichung des mesoorthokephalen Schädels 915 vom Mittelwert unserer Gruppe (Fig. 11, Taf. XX), so finden wir wohl hier und da außer dem Längen-Breiten- und Längen-Höhen-Index auch in anderen Merkmalen eine Stellung, die man als Annäherung an den australischen Typus deuten könnte, so z. B. im gegenseitigen Verhältnis der Schädelumfänge, im Occipital-Index, im Verhältnis der Parietal- und Occipital-Sehne zur Frontalsehne,

Scott's Maori von der Nordinsel.

	Mittel	Max.	Min.	Abweichung des Mittels vom Mittel unserer Maori abs.	rel.
*1. Längen-Breiten-Index . .	75	80	70	— 1	— 17
*2. Längen-Höhen-Index . . .	75	79	70	— 2	— 67
3. Horizontal-Umfang / Sagittal-Umfang . . .	140	152	133	+ 3	+ 75
4. Quer-Umfang / Sagittal-Umfang	83	89	75	— 3	— 50
*5. Kleinste Stirnbreite / Größte Schädelbreite . .	68	75	64	+ 1	+ 14
*6. Parietalbogen / Frontalbogen	98	110	82	+ 5	+ 45
7. Occipitalbogen / Frontalbogen	89	98	82	— 9	— 82
8. Kleinste Stirnbreite / Äußere Biorbitalbreite . .	90	93	83	— 1	— 33
9. Gesichtslänge / Jochbogenbreite	74	78	68	— 1	— 17
10. Obergesichts-Index . . .	52	59	45	+ 1	+ 14
*11. Kiefer-Index	96	104	89	— 1	— 17
*12. Orbital-Index	86	95	77	— 4	— 50

in der stärkeren Occipitalkrümmung, in dem größeren Occipitalwinkel, in der etwas beträchtlicheren Tiefe des Gesichtes im Verhältnis zu seiner Breite.

Im großen und ganzen aber kann man durchaus nicht von einer deutlich australoiden Form sprechen. Das Mittel der relativen Abweichungen dieses Schädels beträgt 48,6, so daß sein Typuswert für die untersuchte Gruppe (s. oben S. 536) nicht als besonders gering bezeichnet werden kann. Der Grund für das Mißlingen dieser Probe ist leicht einzusehen. Wir dürfen in einer Mischrasse wohl die Merkmale ihrer Komponenten vermuten, aber nicht, daß diese Merkmale immer in einem Individuum zusammenträfen. Wir dürfen bei den Neuseeländern wohl erwarten, australoide Züge mehr oder weniger reichlich ausgestreut zu finden, aber nicht rein australoide Individuen.

Ebenso wird auch die von Poll, wie von Volz ('95) und andern Autoren geübte Methode der Gruppeneinteilung mit Hilfe von zwei oder drei Merkmalen nur dann mit Vorteil angewendet werden können, wenn

Scott's Maori von der Südinsel (Ngaitahu).

	Mittel	Max.	Min.	Abweichung des Mittels vom Mittel unserer Maori abs.	rel.
*1. Längen-Breiten-Index	76	85	69	0	0
*2. Längen-Höhen-Index	75	82	67	— 2	— 67
3. $\frac{\text{Horizontal-Umfang}}{\text{Sagittal-Umfang}}$	138	144	132	+ 1	+ 25
4. $\frac{\text{Quer-Umfang}}{\text{Sagittal-Umfang}}$	82	88	77	— 4	— 67
*5. $\frac{\text{Kleinste Stirnbreite}}{\text{Größte Schädelbreite}}$	68	75	60	+ 1	+ 14
6. $\frac{\text{Parietalbogen}}{\text{Frontalbogen}}$	93	110	81	0	0
7. $\frac{\text{Occipitalbogen}}{\text{Frontalbogen}}$	92	108	81	— 6	— 55
8. $\frac{\text{Kleinste Stirnbreite}}{\text{Äußere Biorbitalbreite}}$	91	95	84	0	0
9. $\frac{\text{Gesichtslänge}}{\text{Jochbogenbreite}}$	76	81	67	+ 1	+ 14
10. Obergesichts-Index	51	55	46	0	0
*11. Kiefer-Index	98	105	92	+ 1	+ 25
*12. Orbital-Index	86	97	74	— 4	— 50

die Komponenten des Gemisches sich in den betreffenden Merkmalen stark unterscheiden, und wenn eine wirklich innige Mischung noch nicht eingetreten ist. Sobald dieses letztere der Fall ist, wird die Methode versagen. Gerade auf Neuseeland sind die Verhältnisse dieser Methode noch günstig, wie aus unseren bisherigen Feststellungen hervorgeht. Dennoch ist die Trennung der verschiedenen Gruppen auch hier nicht besonders scharf, wie an Poll's Diagramm No. 1 zu erkennen ist, wenn man sich die punktierten Grenzlinien wegdenkt. Daß die Trennnng überhaupt ein Resultat ergibt, liegt, wie schon gesagt, an der Unvollkommenheit der Mischung. Man braucht dabei noch nicht an ein Gesetz der »Entmischung« zu denken. Es sind offenbar auch unter nicht besonders ungünstigen Verhältnissen außerordentlich große Zeiträume notwendig, um eine wirkliche Homogenität des Gemisches herbeizuführen.

Um der Frage näher zu treten, wann und wo die Beimischung melanesischen bezw. australischen Blutes der Hauptsache nach erfolgt

Scott's Chatham-Insulaner.

	Mittel	Max.	Min.	Abweichung des Mittels vom Mittel unserer Maori abs.	rel.
*1. Längen-Breiten-Index	76	81	70	0	0
*2. Längen-Höhen-Index	73	79	66	— 4	— 133
3. Horizontal-Umfang / Sagittal-Umfang	139	145	133	+ 2	+ 50
4. Quer-Umfang / Sagittal-Umfang	82	88	78	— 4	— 67
*5. Kleinste Stirnbreite / Größte Schädelbreite	67	73	57	0	0
6. Parietalbogen / Frontalbogen	95	108	78	+ 2	+ 18
7. Occipitalbogen / Frontalbogen	95	115	77	— 3	— 27
8. Kleinste Stirnbreite / Äußere Biorbitalbreite	88	96	75	— 3	— 100
9. Gesichtslänge / Jochbogenbreite	74	80	67	— 1	— 17
10. Obergesichts-Index	54	60	48	+ 3	+ 43
*11. Kiefer-Index	98	103	92	+ 1	+ 25
*12. Orbital-Index	89	103	79	— 1	— 12

sei, müssen wir noch einige andere Gruppen zur Betrachtung heranziehen. — Von besonderem Interesse wird ein Vergleich der Bewohner der Nord- und der Südinsel von Neuseeland mit denen der Chatham-Inseln sein, da diese zweifellos entweder gleichzeitig mit Neuseeland oder später von diesem aus durch Polynesier besiedelt wurden (ganz abgesehen von der 1835 erfolgten Eroberung durch die Maori). Wir entnehmen das Vergleichsmaterial der schon mehrfach erwähnten Arbeit von Scott ('93, S. 1) über Maori und Moriori, in welcher er eine beträchtliche Anzahl von Maßen gibt für 36 Bewohner der Nordinsel, von denen 8 weiblich und 3 zweifelhaften Geschlechtes sind, und 40 Bewohner der Südinsel, unter denen sich 12 weibliche und 3 von unbestimmbarem Geschlecht befinden, und ebenso für 34 männliche, 7 weibliche und 3 unbestimmte erwachsene Chatam-Insulaner. Es wurden dabei folgende Indices verwendet, von denen die mit * bezeichneten von Scott angegeben sind, während die übrigen aus den absoluten Maßen seiner Tabellen berechnet wurden.

Turner's Maori.

	Mittel	Abweichung des Mittels vom Mittel unserer Maori abs.	rel.
1. Längen-Breiten-Index	74	— 2	— 33
2. Längen-Höhen-Index	73	— 4	— 133
3. Horizontal-Umfang / Sagittal-Umfang	138	+ 1	+ 25
4. Quer-Umfang / Sagittal-Umfang	81	— 5	— 83
5. Kleinste Stirnbreite / Größte Schädelbreite	69	+ 2	+ 29
6. Parietalbogen / Frontalbogen	96	+ 3	+ 27
7. Occipitalbogen / Frontalbogen	93	— 5	— 45
8. Gesichtslänge / Jochbogenbreite	75	0	0
9. Obergesichts-Index (nach Kollmann)	48	— 3	— 60
10. Kiefer-Index	96	— 1	— 17
11. Orbital-Index	88	— 2	— 25

In den Figuren 12, 13 und 14 (Taf. XX) sind die entsprechenden Kurven wiedergegeben, in denen unsere Maorigruppe als Basis dient und als Vergleichskurve die Abweichung unserer Australiergruppe strichpunktiert eingezeichnet ist. In den Kurven zeigt sich, daß alle Gruppen Scotts's von der unsrigen abweichen, und zwar sämtlich sich mehr dem australischen bezw. melanesischen Typus nähern. Zwischen den Bewohnern der Nordinsel und denen der Südinsel ist dabei kaum ein wesentlicher Unterschied zu bemerken. In einigen Merkmalen allerdings scheinen die Bewohner der Nordinsel etwas mehr nach der genannten Richtung hin abzuweichen, als die der Südinsel. Das würde auch mit Scott's Ansicht (S. 63) übereinstimmen: »The Melanesian characters are therefore more accentuated in the North than amongst the Natives of the South Island.« Vielleicht würde diese Tatsache bei noch größerer Individuenzahl schärfer hervortreten. Sehr deutlich aber ist, daß die Chatham-Insulaner weit mehr nach der australoiden Seite hin ausschlagen, als die neuseeländischen Gruppen. Es unterliegt also keinem Zweifel, daß das australisch-melanesische Element hier reichlicher vertreten ist.

Das gleiche Resultat ergeben die Kurven, welche wir aus den von Turner ('84, S. 79) gelieferten Maßen von 9 Maori-Männern und 12 Frauen,

TURNER's Chatham-Insulaner.

	Mittel	Abweichung des Mittels vom Mittel unserer Maori abs.	rel.
1. Längen-Breiten-Index	75	— 1	— 17
2. Längen-Höhen-Index	72	— 5	— 167
3. Horizontal-Umfang / Sagittal-Umfang	139	+ 2	+ 50
4. Quer-Umfang / Sagittal-Umfang	81	— 5	— 83
5. Kleinste Stirnbreite / Größte Schädelbreite	68	+ 1	+ 14
6. Parietalbogen / Frontalbogen	96	+ 3	+ 27
7. Occipitalbogen / Frontalbogen	95	— 3	— 27
8. Gesichtslänge / Jochbogenbreite	75	0	0
9. Obergesichts-Index (nach KOLLMANN)	51	0	0
10. Kiefer-Index	96	— 1	— 17
11. Orbital-Index	89	— 1	— 12

sowie von 9 Chatham-Insulanern (Fig. 15, Taf. XX und Fig. 16, Taf. XXI) gewinnen. Auch seine Maori enthalten mehr australoides Blut, als die unsrigen. Noch weit mehr aber ist das bei seinen Chatham-Insulanern der Fall, deren Annäherung an diesen Typus noch größer ist, als die der von SCOTT beschriebenen Gruppe.

Ganz ähnlich verhält sich POLL's Gruppe (Fig. 17, Taf. XXI), welche im Längen-Breiten-Index, Längen-Höhen-Index und Gaumen-Index stark nach der australoiden Seite hin ausschlägt, aber im Obergesichts-, Orbital- und Kiefer-Index ganz auffallend unserer Maorigruppe gleicht. Eigentümlicherweise kommt im Kiefer-Index die größere Orthognathie dieser Gruppe nicht zum Ausdruck. In diesem Merkmal verhält sich das Material der verschiedenen Autoren recht ungleich. TURNER's Moriori besitzen einen etwas niedrigeren Kiefer-Index, als unsere Maori, während SCOTT's Serie auch in diesem Merkmale nach der australoiden Seite neigt. Die dargestellten Abweichungen (s. Tabelle S. 566) von POLL's Chatham-Schädeln sind zweifellos dem Vorkommen eines australoiden Elementes zuzuschreiben, das POLL in den mesoorthokephalen und dolichoorthokephalen Individuen verkörpert sieht. Unsere Kurve (Fig. 9, Taf. XX) hat uns gezeigt, daß eine kraniologische Unterscheidung melanesischer und

Poll's Chatham-Insulaner.

	Mittel	Abweichung des Mittels vom Mittel unserer Maori	
		abs.	rel.
1. Längen-Breiten-Index	75	— 1	— 17
2. Längen-Höhen-Index	73	— 4	— 133
3. Obergesichts-Index.	51	0	0
4. Orbital-Index	90	0	0
5. Kiefer-Index	97	0	0
6. Ganzer Profilwinkel	86°	+ 2°	+ 50
7. Gaumen-Index	83	— 9	— 90

australoider Formen nicht durchführbar ist. Der etwas höhere Längen-Höhen-Index der Melanesier allein berechtigt wohl nicht dazu, sie als eine andere Rasse zu betrachten. Aus diesem Grunde möchten wir Polls Befund, daß auf den Chatham-Inseln die auf Neuseeland vorkommenden dolichohypsikephalen Schädel fehlen, keine allzu große Bedeutung beilegen. Immerhin bleibt seine Feststellung, daß die Mesohypsikephalen beider Stämme sich am meisten ähneln, die Mesoorthokephalen und Dolichoorthokephalen aber viel weiter voneinander abweichen, von größtem Interesse; seine Deutung, daß dieses Verhalten auf eine erst spätere Trennung der Mesohypsikephalen beider Inselvölker hinweise, während die beiden anderen Formen eine längere Periode getrennter Entwicklung hinter sich haben, hat viel Wahrscheinliches für sich, und würde in der von uns auf anderem Wege wahrscheinlich gemachten Einwanderung von Polynesiern in die von australoiden, bezw. melanesischen Stämmen wohl seit langer Zeit bewohnten Gebiete eine ungezwungene Erklärung finden. So stimmen also Poll's und unsere Schlüsse überein, mit dem geringen Unterschiede, daß wir uns das Festland, wie die Inseln, ursprünglich von einer gleichartigen Bevölkerung bewohnt denken, deren wenig veränderte Reste die heutigen Australier und Melanesier sind.

Die kraniologische Untersuchung ergibt somit eine schöne Übereinstimmung mit den Sagen der Eingeborenen, welch berichten, daß sie bei ihrer Einwanderung von »Hawaiki« die Inseln von einer sehr dunkeln Rasse bevölkert gefunden hätten, welche teils vernichtet wurde, teils in dem Volke der Sieger aufging; die von zwei Untersuchern mit ganz verschiedenartigen Methoden gewonnenen Resultate sprechen dafür, daß das australisch-melanesische Element wenigstens zum größeren Teile erst auf den neubesiedelten Inseln vorgefunden und aufgenommen wurde.

Daß die Mischung nicht überall in gleicher Weise sich vollzog, sondern ein bald mehr, bald weniger homogenes Produkt lieferte, davon zeugt nicht nur das etwas verschiedene Verhalten der von den einzelnen Beobachtern untersuchten Gruppen, sondern auch die durch von Luschan ('07, S. 248) hervorgehobene Tatsache, daß sich zwischen mehreren Merkmalen Korrelationen feststellen lassen, die a priori nicht zu vermuten wären, so z. B. daß die längsten Schädel geringere Kapazitäten besitzen, als die kürzesten, ein Verhalten, das bei den Maorifrauen mehr hervortritt, als bei den Männern, und durch von Luschan dahin gedeutet wird, daß »sich bei dem rassenmäßigen Aufbau der heutigen Neuseeländer Langschädel mit kleinerer und Kurzschädel mit größerer Hirnkapsel beteiligt haben.« Eine andere derartige Korrelation findet derselbe Autor zwischen Längen-Breiten- und Nasen-Index, indem, allerdings nur bei den Frauen, die längeren Schädel den höheren, die breiten den niedrigeren Nasen-Index besitzen. Ähnliche Verhältnisse finden sich offenbar auch auf anderen Inseln; so entsprechen auch bei v. Luschan's Marquesas-Schädeln »den breiteren Schädeln ganz regelmäßig auch die schmäleren Nasen und die schmäleren Obergesichter«, während in der Tahiti-Gruppe, wenigstens bei den Männern, ein umgekehrtes Verhalten konstatiert wird.

Turner's Sandwich-Insulaner.

	Mittel	Abweichung des Mittels vom Mittel unserer Maori	
		abs.	rel.
1. Längen-Breiten-Index	77	+ 1	+ 14
2. Längen-Höhen-Index	76	— 1	— 33
3. Horizontal-Umfang / Sagittal-Umfang	138	+ 1	+ 25
4. Quer-Umfang / Sagittal-Umfang	83	— 3	— 50
5. Parietalbogen / Frontalbogen	99	+ 6	+ 55
6. Occipitalbogen / Frontalbogen	94	— 4	— 36
7. Obergesichts-Index	49	— 2	— 40
8. Orbital-Index	90	0	0
9. Gesichtslänge / Jochbogenbreite	78	+ 3	+ 43
10. Kiefer-Index	99	+ 2	+ 50

Auch eine Gruppe von 33 Sandwich-Insulanern von Oahu, deren Maße wir Turner ('84, S. 66) verdanken, zeigt den polynesischen Typus

nicht so rein, wie unsere Maori, sondern neigt (Fig. 18, Taf. XXI) im Längen-Höhen-Index, im Verhältnis des Horizontalumfanges und ebenso des vertikalen Quer-Umfanges zum sagittalen, des Parietal- und Occipitalbogens zum Frontalbogen, der Gesichtslänge zur Jochbogenbreite und dem Kiefer-Index nach der melanesischen Seite, so daß wir auch hier eine, wenn auch geringe Beimischung solcher Elemente vermuten müssen. Aber diese Beeinflussung ist entschieden geringer, als in den von SCOTT und von TURNER untersuchten Maorigruppen.

Andererseits scheint die von allen Beobachtern erwähnte helle Varietät der Bewohner von Neuguinea ihr Vorhandensein einer polynesischen Beimischung zu verdanken. BOURGAREL ('60, S. 286) sagt: »On est ... forcé d'admettre, que le Calédonien de la variété jaune se rapproche beaucoup plus du Polynésien au moins sous le rapport du crâne, que du Calédonien de la variété noire.«

Der Schluß, welchen uns die gewonnenen Resultate zu ziehen erlauben, ist die Bestätigung einer Annahme, für welche auch ethnologische und linguistische Gründe zu sprechen scheinen: Polynesier, Melanesier und Australier stellen eine Mischungsreihe dar, deren relativ reine Endglieder in Australien einerseits und auf den nordöstlichen Inseln Polynesiens andererseits zu suchen sind. Zwischen ihnen liegen Mischformen verschiedener Zusammensetzung. In den Bewohnern Neuseelands überwiegt das polynesische Element bei weitem. Aber die Mischung ist nicht ganz homogen, so daß stellenweise der australische bezw. melanesische Einschlag deutlicher hervortritt.

Nach Abschluß dieser Untersuchungen gingen dem Anthropologischen Institut noch drei Maori-Schädel zu, deren Fundorte wie folgt bezeichnet sind.

No. 1136 Maori, Ngapuhi tribe, Whangaroa, North Id. End of 18th Century.

No. 1137 Maori, bezeichnet wie 1136.

No. 1138 Maori, Atiawa tribe, near Waiharakeke, Kawhia, N. Z. In coffin of fern stems.

Die absoluten Maße dieser Schädel sind unserer Tabelle beigefügt.

VII. Unterkiefer.

Es standen mir 13 Unterkiefer zur Verfügung, von denen aber nur 5 zu den mit gleicher Nummer bezeichneten Schädeln passen. Dieselben sind in der Tabelle mit einem * versehen.

Mehrere Unterkiefer weisen die vielgenannte Schaukelform auf, welche als charakteristisch für Maori angesehen wird. Das ist besonders bei No. 16, 919, 923, R, 1139, 1140 der Fall. Am ausgesprochensten ist diese Form bei No. 1139 (Fig. 11, Taf. XVII). Hier fehlt nicht nur die vordere Einziehung des Unterrandes, sondern es ist eine beträchtliche Konvexität desselben vorhanden. Mit dem Cyclometer (siehe Anhang) gemessen, beträgt dieselbe an der Stelle, wo sich sonst die Einziehung zu finden pflegt, auf beiden Seiten 10, d. h. die Konvexität besitzt einen Krümmungsradius von 10 cm.

Stahr ('06, S. 74) »möchte den Maori-Unterkiefer als Merkmal einer tiefer stehenden Rasse in Anspruch nehmen«. Diese Annahme ist mir durchaus nicht wahrscheinlich. Wie wir gesehen haben, ist von den beiden Elementen, die das Volk der Maori zusammensetzen, das melanesische zweifellos primitiver. Aber gerade bei Melanesiern scheint der schaukelförmige Unterkiefer weniger häufig zu sein. Von 13 Papuas (die der hiesigen Sammlung leider erst nach Abschluß dieser Untersuchung zugingen) besitzt nur einer einen Unterkiefer mit deutlicher Konvexität, ein zweiter einen solchen mit nahezu gerader Unterkante. Bei den übrigen ist der Processus anguli mandibulae gut ausgesprochen, bei einem sogar exzessiv ausgebildet. Die primitivere Rasse scheint demnach nicht Träger jenes Merkmales zu sein. Bedeutend wahrscheinlicher ist mir eine Annahme, die Stahr am Schlusse der genannten Arbeit andeutet, daß ein kompensatorisches gegenseitiges Eintreten von Masseter und Temporalis die Form des Unterkiefers nach der einen oder anderen Seite hin beeinflußt. Vielleicht spricht der grazile Bau des Jochbogens für eine geringere Ausbildung des Masseter beim Maori. Die Frage wäre natürlich nur an einer großen Serie von Schädeln mit zugehörigen Unterkiefern zu lösen.

VIII. Skelete.

Von Skeleten sind leider nur zwei annähernd vollständige weibliche vorhanden, sowie einige einzelne Femora, Tibien und Ulnae. Mit welchen Schädeln die Skelete zusammen gefunden wurden, ließ sich leider nicht mehr feststellen. In Rücksicht auf dieses geringe Material und die Tatsache, daß Maori-Skelete schon mehrfach beschrieben wurden, begnüge ich mich mit einer Angabe ihrer Maße und Erwähnung der auffallendsten Eigentümlichkeiten. Skelet 257 zeigt an mehreren Gelenken die Spuren einer chronischen Arthritis, die am linken Hüftgelenk zu schweren Veränderungen geführt hat und die als Arthritis deformans zu bezeichnen wäre. Doch hat man gerade am Hüftgelenk den Eindruck, daß stellenweise auch Einschmelzungsprozesse Platz gegriffen haben. Die Entzündung hat jedoch an anderen Gelenken, z. B.

den Articulationes sacro-iliacae nur synostotische Verwachsungen ohne Einschmelzung hervorgerufen.

Auch bei Skelet 256 beweisen zahlreiche Exostosen an den Gelenkverbindungen der Wirbelsäule das Bestehen einer chronischen ossifizierenden Periostitis.

Solche Veränderungen scheinen auch bei den verwandten Bewohnern der Chatam-Inseln nicht selten zu sein. Sie werden von Duckworth ('00, S. 142) und von Poll ('03, S. 86) erwähnt.

Außer diesen Skeleten sind noch 4 einzelne Femora, von denen No. 1565 und 1566 wahrscheinlich zusammengehören, und 2 Tibiae vorhanden. Ein Teil dieser Knochen wurde einem aus der Zeit des Kannibalismus unter den Maori stammenden Ofen entnommen und weist beträchtliche Schädigungen (Verkrümmung, Risse) auf, die wohl als Wirkung starker Hitze und darauf folgender athmosphärischer Einflüsse anzusehen sind.

Das Kreuzbein von 256 besteht aus 6 Wirbeln, dem 25. bis 30. Gesamtwirbel. Der 25. ist nur rechtsseitig mit dem 26. verwachsen und nimmt an der Bildung der Gelenkfläche teil. Der Körper des 25. ist von dem des 26. Wirbels durch einen breiten Spalt getrennt, der durch eine dicke Zwischenwirbelscheibe ausgefüllt war.

Am Becken 257 fällt der ganz besonders weite Angulus subpubicus auf, der aber zweifellos durch die pathologischen Veränderungen des Hüftgelenkes und damit des ganzen Beckens beeinflußt ist.

Der Oberarm bietet kaum etwas bemerkenswertes. Er ist schlank gebaut, die Muskelleisten sind gut markiert. Der dreieckige Querschnitt im unteren Drittel ist scharf ausgesprochen.

Der Claviculo-Humeral-Index beträgt im Mittel 44,5, kommt also dem von Scott ('93, S. 52) gefundenen Mittelwert von 45,8 ziemlich nahe.

Bei beiden Individuen ist der Index links höher als rechts, ein Befund, der mit demjenigen Scott's übereinstimmt.

Der Radio-Humeral-Index beträgt im Mittel 73,9, ein recht niedriger Wert im Vergleich mit dem von Scott ('93, S. 53) angegebenen Mittelwert von 77,8, um so mehr, als sein Minimum von 72,8 durch den linksseitigen Index unseres Individuums 257 mit 72,3 noch unterboten wird. Diese niederen Werte erklären sich wohl daraus, daß beide Skelete weiblich sind. Auch Scott findet den Radio-Humeral-Index beim Weib niedriger, als beim Mann. Der Unterschied beträgt in seiner Serie mehr als vier Einheiten. Er glaubt eine Bestätigung dieser Tatsache aus Topinard's ('77, S. 1043) Ziffern entnehmen zu können.

Am Femur sind außer der schlanken, am unteren Ende sich plötzlich verbreiternden Diaphyse zwei Merkmale besonders bemerkenswert. Erstens die beträchtliche Platymerie. Der Index des Diaphysenquer-

schnittes beträgt an der Stelle der ausgesprochensten Platymerie bei 8 Femora im Mittel 68,1. Scott ('94, S. 55) fand diesen Index bei 50 Oberschenkeln im Mittel = 64,3. Nach Martin ('93, S. 41) beträgt derselbe für Feuerländer 66,9, für Schweizer 84,6.

Von besonderem Interesse ist die starke Torsion sämtlicher Femora. Bei Beschreibung des Senoi Femur erwähnt Martin ('05, S. 625) bereits, daß er an Maori-Oberschenkeln eine Torsion bis zu 42° maß. Aus unserer Tabelle geht hervor, daß dieselbe am rechten Femur des gleichen Individuums (256) sogar 47° beträgt. Diesen Winkel fand Martin für Senoi = 23°—30°, für Feuerländer im Mittel = 18,3°, für Europäer = 8°. Bei den 4 Maori-Femora, deren Torsion meßbar ist, beträgt ihr Mittel 39,7°, ein Wert, der von anderen Rassen wohl selten erreicht wird. Auch Scott bemerkt, daß dieser Winkel größer sei als bei Europäern, hat denselben aber leider nicht gemessen.

An den Tibien des Skeletes 256 fällt eine beträchtliche Krümmung der Diaphyse auf. Ich berechnete einen Sehnen-Höhen-Index für die Krümmung der Vorderkante nach der im Anhang (S. 579) genauer angegebenen Weise und fand denselben rechts = 3,2, links = 3,5. Des Vergleiches wegen sei erwähnt, daß die von Manouvrier ('88, S. 506) abgebildete Tibia einen solchen Index von ca. 3,5, die von P. und F. Sarasin ('93, Taf. XXXII) wiedergegebenen Wedda-Tibien Indices von ca. 3,5 und 4,7 liefern, soweit sich an den verkleinerten Abbildungen ermitteln läßt.

Dagegen ist die Krümmung bei Skelet 257 sehr gering (1,06 bezw. 0,7) und auch bei 1567 nur mäßig.

Die Platyknemie ist bei unseren Tibien lange nicht so ausgesprochen, wie bei den von Scott untersuchten. Der Index cnemicus betrug in seiner Serie von 54 Tibien im Mittel 64,2, während unser Mittelwert bei 72,7 liegt.

Anhang.

Besonderheiten der Technik.

Von den Maßen, welche in der vorhergehenden Untersuchung benützt wurden, bedürfen mehrere einer genaueren Erklärung. Im allgemeinen hielt sich Verfasser allerdings an die in der deutschen Schule gebräuchlichen Methoden; doch erwiesen sich einige Ausnahmen als zweckmäßig und ferner wurden einige Maße hinzugefügt, welche für den spezifischen Fall als wertvoll erschienen.

Die Kapazität wurde in üblicher Weise mit Hirse gemessen.

Als Schädellänge wurde die größte Länge von der Glabella zum vorstehendsten Punkte des Hinterhauptes verwendet. In der Tabelle

wurden auch die gerade Schädellänge (projiziert auf die Frankfurter Horizontale), die Intertuberallänge und die Nasion-Inion-Länge gegeben.

Die Schädelbasislänge wurde in bekannter Weise vom Nasion zum Basion gemessen, die Hinterhauptslänge nach VIRCHOW auf die Frankfurter Horizontale projiziert.

Die größte Schädelbreite und die Breite zwischen den Tubera parietalia bedürfen keiner Erläuterung.

Als Hinterhauptsbreite wurde der Abstand der beiden Asterien gemessen.

Die Breite über den Gehörgängen wurde auf jener Leiste gemessen, in welche der Ansatz des Jochbogens ausläuft.

Als Breite der Coronalnaht bezeichnen wir die größte Breite derselben, unabhängig von der Lage der Stephanien, als

Schädelbasisbreite den Abstand der Spitzen der beiden Processus mastoidei.

Die Messung der kleinsten Stirnbreite und der Basion-Bregma-Höhe ist als bekannt vorauszusetzen.

Die Ohrhöhe wurde (natürlich projektivisch auf die Medianebene) über dem Bregma gemessen, ebenso der vertikale Quer-Umfang zwischen den beiden Punkten, welche wir zur Messung der Breite über den Gehörgängen benützt haben,

der Horizontalumfang über die Glabella und den hervorragendsten Punkt des Hinterhauptes.

Der Sagittal-Umfang wurde in der Medianebene vom Nasion zum Opisthion gemessen.

Der medianen Sagittalkurve wurde besondere Aufmerksamkeit geschenkt im Hinblick auf ihre Bedeutung für die Rassen-Diagnose. Dieselbe ist von so vielen Beobachtern gewürdigt worden, daß wir darauf wohl nicht näher einzugehen brauchen. Man hat die verschiedensten Merkmale dieser Kurve für den genannten Zweck benützt. Man hat eine ganze Reihe von Sehnen in die Kurve eingezeichnet und die Winkel gemessen, welche sie miteinander bilden, man hat die Krümmung einzelner Abschnitte durch das Verhältnis des Bogens zur Sehne ausgedrückt; und es hat sich deutlich gezeigt, daß die gewonnenen Resultate für die Rassen-Diagnose wertvoll sind. Immerhin läßt uns auch die zuletzt genannte Methode zuweilen im Stich, worauf Verfasser einer früheren Publikation ('07, Bd. X dieser Zeitschr., S. 495) hingewiesen hat.

Es wurden deshalb zur Charakterisierung der Krümmungsverhältnisse die Krümmungswerte benützt, die bekanntlich als die reziproken Werte der Krümmungsradien zu definieren sind. Dieselben wurden vermittelst des an genannter Stelle beschriebenen Cyclometers gemessen. Hier genügt der Hinweis, daß dieses Instrument mit drei Punkten auf

die zu messende Krümmung aufgesetzt wird und den Krümmungswert der zwischen diesen Punkten liegenden Strecke direkt angibt. Wenn wir im folgenden von Krümmung an einer bestimmten Stelle sprechen, so verstehen wir darunter den Krümmungswert, welchen wir ablesen, wenn das Instrument mit seiner mittleren Spitze auf den betreffenden Punkt aufgesetzt wird.

Ich habe auf diese Weise die Krümmung des Stirnbeines in sechs Punkten gemessen, welche in gleichen Abständen zwischen Glabella

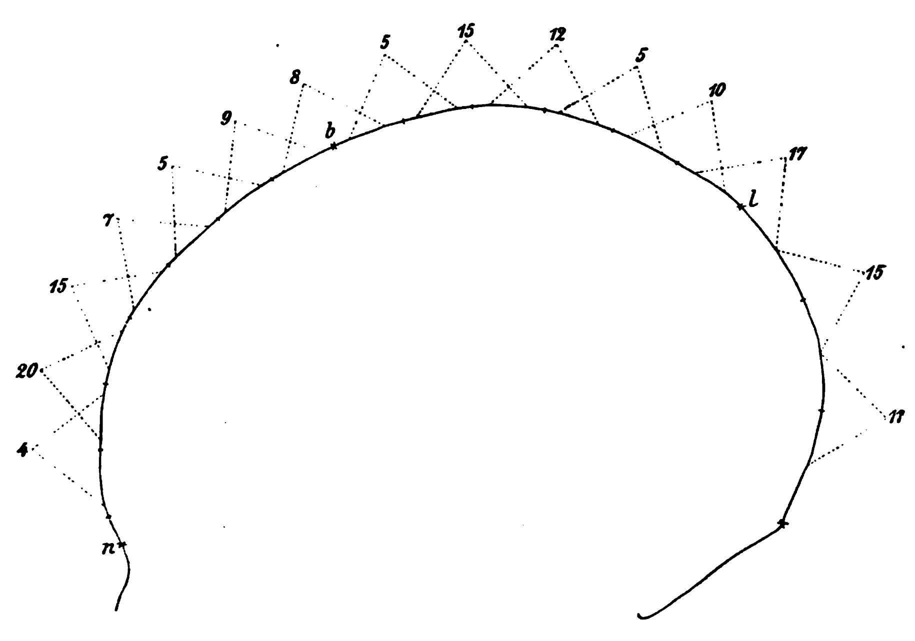


Fig. 3.

und Bregma liegen. Ebenso die Krümmung im Bregma selbst, die Krümmung der Sagittalnaht in fünf Punkten, die Krümmung im Lambda und in zwei Punkten der Oberschuppe des Occipitale. Die Unterschuppe ist meist so unregelmäßig gestaltet, daß man von einer einheitlichen Krümmung nicht sprechen kann. Überall wo kleine lokale Unebenheiten die Messung stören könnten, gleiche ich diese durch ein aufgelegtes Stahlbandmaß aus. Die gewählten Stellen sind in obenstehender Kurve des Schädels R mit ihren Krümmungswerten bezeichnet (s. Textfig. 3). Die so gewonnenen Krümmungswerte sind auf Seite 592 gegeben. Aus den Krümmungswerten eines Punktes bei verschiedenen Schädeln können wir ebenso, wie aus anderen Merkmalen, Mittelwerte etc. berechnen, kurz, wir können sie in der gleichen Weise behandeln, wie wir mit den übrigen Merkmalen verfuhren.

Bestimmen wir also Mittelwerte, Variationsbreiten und relative Abweichungen einzelner Individuen, so erhalten wir für Schädel 500 auf der Basis der Neuseeländer die in Fig. 19 (Taf. XXI) wiedergegebene Kurve.

Die gestrichelte Linie bedeutet wieder unseren zweifelhaften Schädel. Es zeigt sich, daß die Abweichung der gestrichelten Kurve von der Maorigruppe recht beträchtlich ist. Auf der nächsten Tafel ist das gleiche Verfahren mit unserer Australiergruppe als Basis angewendet. Man erkennt sofort, daß die Abweichung hier viel geringer ist. Stellen wir das Mittel der Abweichung unseres zu prüfenden Schädels von der Gruppe der Maori und von der Gruppe der Australier fest, so finden wir, daß er von den Maori im Mittel um 130,7 % der Variationsbreite abweicht, von der Gruppe der Australier um 87,3 %. Da es sich nun nur um eine Differential-Diagnose zwischen Maori und Australier handeln kann, beträgt nach den Krümmungsverhältnissen der Sagittalkurve die Wahrscheinlichkeit seiner Zugehörigkeit zu den Australiern 60 % gegenüber 40 % für Maori. Daß der Schädel in der Tat einem Australier oder Melanesier angehört, haben wir im vorhergehenden aus einer Reihe von 24 verschiedenen Merkmalen nachgewiesen. Die Übereinstimmung ist so weitgehend, daß darüber kein Zweifel existieren kann. Des Interesses wegen ist in unser Schema noch die entsprechende Kurve eines ganz andersartigen Schädels eingezeichnet, nämlich des Neandertalers (punktiert). Dabei ergibt sich die interessante Tatsache, daß er vom Maori um 120 %, vom Australier um 116 % der Variationsbreite sich entfernt. Die Krümmungswerte des Neandertalschädels maß ich (nach dem Gipsabguß) wie folgt:

Frontale						Bregma	Parietale					Lambda	Occipitale	
1.	2.	3.	4.	5.	6.		1.	2.	3.	4.	5.		1.	2.
2	—5	19	12	6	0	17	6	13	14	5	4	12	10	29

Es ist leicht, aus unserer Kurve die bekannten Eigentümlichkeiten der Sagittalkurve dieses Schädels herauszulesen.

Ebenso, wie wir für verschiedene Individuen einen Mittelwert aus den Krümmungswerten eines Meßpunktes berechnen können, so können wir auch mehrere hintereinander liegende Meßpunkte des gleichen Schädels, z. B. sämtliche Punkte des Frontal-, Parietal- oder Occipital-Bogens zusammenfassen und so die durchschnittliche Krümmung des betreffenden Bogens berechnen. Dieser Mittelwert wird uns besser als ein Krümmungs-Index über die vorhandene Krümmung orientieren. Solche Werte haben wir in unserer früher durchgeführten Vergleichung als Merkmale benützt. Ich fand sie für:

	Frontale	Parietale	Occipitale
Maori	11	12	14
Australier . . .	11	10	17
Neandertal . . .	6	8	19

Aus diesen Unsersuchungen scheint mir hervorzugehen, daß die absoluten Krümmungswerte zuweilen recht wohl geeignet sind, als Merkmale für die Rassendiagnose verwendet zu werden.

Als Occipitalwinkel wurde der Winkel gemessen, welchen die Occipitalsehne (Opisthion-Lambda) mit der Schädelbasis (Nasion-Basion) bildet.

Der Winkel des Foramen magnum wird durch die Linie Basion-Opisthion und die Verlängerung der Schädelbasis gebildet.

Die Entfernung Pterion-Asterion wurde mit dem Gleitzirkel von dem Punkte, in welchem Frontale, Parietale und großer Keilbeinflügel zusammentreffen, bis zum Asterion gemessen.

Die Obergesichtshöhe wurde von Nasion zum Alveolarpunkt gemessen, die Länge des Nasenfortsatzes des Stirnbeins vom Mittelpunkt einer Linie, welche die Oberränder beider Augenhöhlen verbindet, zum Nasion, die Nasenhöhe vom letzteren Punkte zum Unterrande der Nasenhöhle (Mitte der Verbindungslinie der beiden tiefsten Punkte).

Die Länge der Nasalia am medialen Rand wurde mit dem Gleitzirkel gemessen.

Um die Ausbildung der Glabella zu charakterisieren, wurden zwei Maße genommen. Wir pflegen eine Glabella stark zu nennen, wenn sie in horizontaler Richtung weit über das Nasion hervorragt. Aber wenige Messungen überzeugen uns, daß dieses Maß allein nicht genügt. Auch eine beträchtlich hervorragende Glabella erscheint schwach, wenn ihr hervorragendster Punkt hoch über dem Nasion liegt. Wir müssen also die Entfernung dieses Punktes vom Nasion sowohl in horizontaler, wie in vertikaler Richtung projektivisch messen. Diese beiden Maße wurden gleichzeitig durch das nachstehend abgebildete Gleitmaß (Textfig. 4) erhalten. Der Schädel wird in die Ohr-Augenebene eingestellt, der eine Schenkel in wagrechter Lage an das Nasion gehalten und der andere verschoben, bis er die Glabella berührt. Das horizontale Maß, der Glabella-Vorsprung, wird am Rande des Schiebers abgelesen, das vertikale, die Glabella-Höhe, am Berührungspunkt der senkrechten Skala mit der Glabella. Als Kriterium für die Stärke der Glabella berechnen wir den Index:

$$J = \frac{\text{Vorsprung} \times 100}{\text{Höhe}}.$$

Dieser Index ist für eine schwache Glabella klein, für eine stark ausgebildete groß. Immerhin ist diese von der Einstellungsebene abhängige Bestimmung nur als ein Notbehelf zu bezeichnen, eine bessere Methode bleibt zu wünschen.

Die Gesichtslänge ist durch die Strecke Basion-Alveolarpunkt gegeben, die

Jochbogenbreite an der Stelle der größten Ausladung gemessen.

Die obere Gesichtsbreite, für deren Messung die Spitzen des Gleitzirkels an die äußersten Punkte der Frontojugalnaht angelegt wurden, stimmt nahezu überein mit der äußeren Biorbitalbreite der



Fig. 4.

englischen Autoren, welche als größte Breite des Frontale an oder über der Frontojugalnaht definiert wird. Wir haben die letztere deshalb berücksichtigt, weil sie beim Australier etwas größer ist, als das vorhergenannte Maß, und deshalb besser geeignet, im Vergleich mit der kleinsten Stirnbreite die Schläfen-Einziehung wiederzugeben.

Die Mittelgesichtsbreite wurde nach der von Virchow gegebenen Definition gemessen.

Die innere Biorbitalbreite (Bimalarbreite) wird gebildet durch die Entfernung der äußeren Augenhöhlenränder.

Die Nasomalarbreite verbindet die gleichen Punkte über den tiefsten Punkt des Nasenrückens hinweg.

Die Nasenbreite und die kleinste Breite beider Nasenbeine sind kaum mißzuverstehende Maße.

Für die Interorbitalbreite wurden zwei verschiedene Maße genommen; unter a das bisher in der deutschen Schule gebräuchliche, welches die beiden Lacrimalpunkte verbindet, und unter b das von Herrn Professor MARTIN vorgeschlagene und in der Dissertation von TH. WOLFF ('06) begründete, welches den Maxillofrontalpunkt benützt, jenen Punkt, in welchem der Augenhöhlenrand die Maxillofrontalnaht schneidet. Folgerichtig mußten auch für die Orbitalbreite die beiden entsprechenden Maße gegeben werden, und ebenso zwei den verschiedenen Messungen entsprechende Orbital-Indices. Über die Veränderungen, welche die Gruppeneinteilung der Indices bei Anwendung der neuen Maße erleidet, vergleiche man die schon angeführte Arbeit von TH. WOLFF.

Die Orbitaltiefe wurde vermittelst des Orbitometers gemessen.

Die Maxillarlänge wurde vom Alveolarpunkt bis zu einer Linie gemessen, welche die Hinterränder der Alveolarfortsätze verbindet, die Maxillarbreite am zweiten Molar. Die größte Alveolarbreite wurde gemessen, wo sie sich fand, unabhängig von der Zahnreihe.

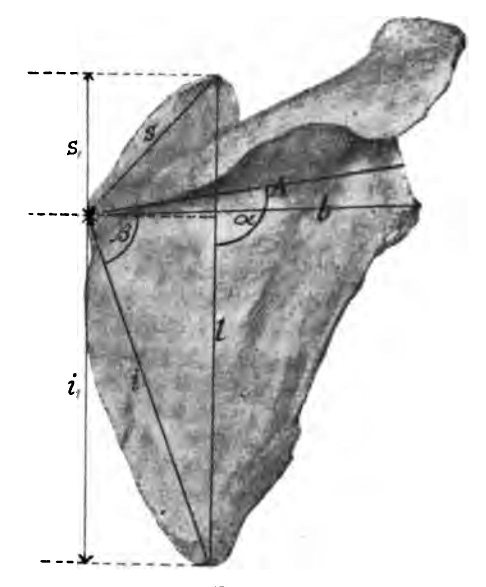


Fig. 5.

Gaumenlänge und Gaumenbreite wurden ebenso, wie der ganze Profilwinkel, der Mittelgesichtswinkel und der Alveolarwinkel nach den Maßgaben der deutschen Schule gemessen.

Von den Maßen des Unterkiefers bedürfen nur wenige einer Erläuterung. Die Kieferhöhe wurde nach STAHR's ('06) Vorgehen am Außenrand der Alveole des zweiten Molars gemessen. Wo starker Schwund des Alveolarteiles die Höhe verringert hatte, wurde das Maß nicht genommen.

Die Kieferdicke wurde nach den Angaben des gleichen Autors in der Gegend des zweiten und dritten Molars gemessen.

Zur Bestimmung des Astwinkels und des Kinnwinkels diente TÖRÖK's Gnathometer.

Die Messungen der Wirbelsäule beschränkten sich auf die Wirbelkörper. Die angeführten Maße sind ohne weiteres zu verstehen.

Die Vertikal- und Sagittalmaße wurden natürlich in der Medianebene genommen; die Ausdrücke anterior und posterior sind gleichbedeutend mit cranial und caudal.

Bezüglich des Kreuzbeins kann auf die Arbeit von C. Radlauer ('08) verwiesen werden.

An der Scapula wurde die ganze Länge (l in vorstehender Textfigur 5) vom Angulus superior zum Angulus inferior gemessen, die Breite (b) von dem Punkte, wo die Spinalachse den Vertebralrand schneidet, zur Mitte des Unterrandes der Gelenkfläche.

Die Infraspinallänge und Supraspinallänge (i und S) wurden einerseits direkt gemessen, vom Schnittpunkt der Spinalachse mit dem Vertebralrand zum Angulus inferior bezw. superior, andererseits in Projektion auf die ganze Länge (i_1 und S_1).

Der Winkel der Spinalachse mit der ganzen Länge (α) und mit dem Infraspinalrand (β) wurde durch Visieren mit dem durchsichtigen Transporteur gemessen.

An der Clavicula wurde die Länge auf dem Meßbrette, der Umfang in der Mitte mit dem Bandmaß gemessen.

Humerus. Die größte Länge wurde auf dem Meßbrett bestimmt, ebenso die obere und untere Epiphysenbreite, wobei Caput und Epicondyl. medialis dem Rand des Meßbrettes anlagen. Der kleinste Umfang in der unteren Hälfte des Knochens.

Als Querdurchmesser des Kopfes wurde derjenige Durchmesser, welcher bei senkrechter Stellung des Humerus horizontal liegt, von Rand zu Rand der Gelenkfläche gemessen (Gleitzirkel) als Höhendurchmesser der zum vorigen senkrechte, ebenfalls von Rand zu Rand der Gelenkfläche.

Die Maße von Radius und Ulna wurden der ausführlichen Bearbeitung dieser beiden Knochen von E. Fischer ('06) entnommen.

Die Maße des Beckens weichen vom Herkömmlichen, als bekannt Vorauszusetzenden, nicht ab.

Die des Femur wurden nach den Vorschlägen von Martin ('93), Koganei ('93), Lehmann-Nitsche ('94), Bumüller ('99) genommen. An Stelle des kaum verständlichen Ausdruckes »Umfang der Gelenkfläche« (des Condyl. later. bezw. medial.) wurde »Gelenkflächenlänge« gesetzt.

Zur Charakterisierung der Diaphysenkrümmung wurde aus den an anderer Stelle ('08) angegebenen Gründen ein vom üblichen abweichender Sehnen-Höhen-Index berechnet. Die dazu verwendete Sehne verbindet zwei auf der Vorderfläche des Femur liegende Punkte, nämlich am oberen Diaphysenende einen Punkt in der Höhe des Unterrandes des Trochanter minor und am unteren Ende diejenige Stelle, wo man den unteren Sagittaldurchmesser zu nehmen pflegt, beide Punkte natürlich in der Medianebene. Als Höhe wurde die größte Höhe der

Vorderfläche über dieser Basis gemessen. So wenig exakt die Fixierung der genannten Punkte erscheinen mag, ist das so erhaltene Resultat doch zweifellos besser verwendbar, als das der sonst üblichen Methode, welches durch die Kondylenlänge und verschiedene andere Faktoren beeinflußt wird.

An der Tibia wurden zwei verschiedene Längen genommen, die Spino-malleolar-Länge von der Spitze der Spina intercondyloidea zur Spitze des Malleolus, und die Condylo-astragal-Länge von der Mitte der medialen Gelenkgrube zur Basis des Malleolus, beide mit dem Tasterzirkel.

Die größte Breite der proximalen Epiphyse wurde am Rande der Gelenkfläche gemessen (Gleitzirkel), die der distalen Epiphyse von der Incisura fibularis bis zum medial vorspringendsten Punkt des Malleolus, senkrecht zur Längsachse des Knochens, der sagittale Durchmesser der unteren Epiphyse in der Medianebene, auf eine zur Längsachse senkrechte Ebene projiziert (Gleitzirkel).

Sowohl am Foramen nutritivum, als in der Mitte der Diaphyse wurde der größte Durchmesser und als Querdurchmesser der auf diesem senkrecht stehende genommen (Gleitzirkel).

Zur Beurteilung der Krümmung wurde in ähnlicher Weise, wie beim Femur, ein Sehnen-Höhen-Index berechnet. Die Sehne reicht von der bei horizontaler Lage der Tibia tiefsten Stelle des Vorderrandes unterhalb der Tuberositas bis zur tiefsten Stelle oberhalb des distalen Gelenkrandes. Die Erhebung der Vorderkante über dieser Linie ergibt die Höhe.

An der Fibula wurde die größte Länge auf dem Meßbrett bestimmt, der größte und der kleinste Durchmesser der Mitte mit dem Gleitzirkel, der kleinste Umfang im unteren Drittel der Diaphyse.

Die Maße des Fußskeletes schließen sich an Volkov's ('03) Technik an. Demgemäß reicht am Talus die

Ganze Länge »projektivisch vom äußersten hinteren Punkt bis zum vorspringendsten Punkt des Randes der Gelenkfläche«.

Die größte Länge wird auf dem Meßbrett bis zum vorspringendsten Punkte der Gelenkfläche des Kopfes gemessen, wobei die Unterfläche des Knochens dem Brette aufliegt,

die Länge der Rolle von der Mitte des Vorderrandes der Gelenkfläche zur Mitte ihres Hinterrandes, projiziert auf die Unterlage.

Am Calcaneus wurde die ganze Länge vom vorspringendsten Punkte der Hinterfläche bis zum vorspringendsten Punkte der vorderen Spitze gemessen,

die hintere Breite am Tuber, die

Länge des Sustentaculum tali vom Innenrande des Sulcus

pro flex. hall. long. bis zur Spitze, projiziert auf die Unterlage bei normaler Stellung des Calcaneus, die

Länge des Körpers vom vorspringendsten Punkte der Hinterfläche zum unteren Ende der Facies articul. posterior, die

kleinste Breite am Körper, senkrecht zur größten Länge, die

Größte Breite der facies cuboidea schräg, nicht projektivisch, die größte Höhe derselben senkrecht zur Breite.

Am Naviculare bedeutet der Ausdruck »Dicke« die Entfernung der beiden Gelenkflächen voneinander.

Die Diagraphenkurven sind die SARASIN'schen. Nur wurde zu den Vertikalkurven eine vierte (strichpunktiert) hinzugefügt, die durch die Außenränder der Orbitae läuft. Dieselbe erschien besonders geeignet, die Form der Stirn wiederzugeben, so z. B. die Fortsetzung der Dachform bei Schädel R auf den Frontalabschnitt des Schädeldaches.

Die Photographien wurden, um die perspektivische Verzeichnung möglichst zu verringern, mittelst Teleobjektiv aus einer Entfernung von ca. 4 m aufgenommen. Ihr Maßstab ist etwa ²/₅ nat. Gr. Schädel R wurde als Vertreter von Gruppe I gewählt, Schädel Fr. 503 zeigt die Merkmale der Gruppe II. Unterkiefer 1139 besitzt die bekannte Schaukelform.

No.	1	2	3	4	5	6	22	23	24	Mittel
16	— 33	— 33	+ 75	+ 17	+ 60	+ 50	— 80	— 50	— 30	44,2
534	+ 14	+ 60	+ 25	+ 50	— 40	+ 100	+ 14	— 12	— 50	39,7
548	+ 86	+ 40	— 33	+ 17	— 100	— 100	— 40	— 25	+ 77	65,0
650	+ 100	— 100	+ 100	+ 100	— 40	0	— 20	— 25	+ 100	49,1
656	— 100	+ 40	— 100	— 100	+ 80	+ 25	+ 14	+ 56	+ 23	51,0
915	+ 14	— 100	+ 75	— 17	— 60	— 100	+ 29	+ 33	+ 38	48,6
R.	— 67	— 67	+ 25	— 50	0	+ 100	+ 14	— 37	— 10	45,6

mmungs-lex des															
Parietale	Occipitale	Glabella-Index	Craniofacial-Index	Obergesichts-Index I	Obergesichts-Index II	Kiefer-Index	Palatomaxillar-Index	Gesichtslänge : Jochbogenbreite	Orbital-Index a	Orbital-Index b	Nasomalar-Index	Nasen-Index	Gaumen-Index	Schädel-Modulus
91	80	31	98	47	67	94	—	71	88	80	106	55	89	153
88	96	20	94	52	67	98	122	82	87	83	109	53	87	147
83	94	45	97	48	64	96	—	76	87	81	109	61	—	149
87	83	27	88	49	67	100	130	77	89	82	106	57	102	147
85	88	27	92	50	64	101	142	76	87	82	109	53	105	147
90	79	36	96	52	69	101	115	78	94	89	106	46	95	147
88	83	31	89	46	65	96	129	75	92	87	108	57	85	151
89	83	26	86	53	74	96	123	78	100	87	106	46	97	146
89	84	50	—	—	—	93	116	—	82	76	—	50	96	159
92	80	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	148
89	—	—	—	—	—	—	114	—	88	84	—	49	82	—
88	73	30	93	53	—	98	122	76	97	93	108	45	87	152?
91	78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
89	82	—	—	—	68	99	120	—	92	85	—	57	89	146?
92	81	30	100	52	76	92	118	69	92	81	110	47	91	159
89	87	60	92	58	79	91	—	72	89	85	106	51	—	157
92	83	45	100	53	71	100	—	75	85	79	106	46	—	154
89,3	83,4	34,5	93,7	51,1	69,2	96,8	122,6	75,1	89,9	83,6	107,4	51,5	92,0	150,8
83	73	20	86	46	64	91	114	69	82	76	106	45	82	146
92	96	60	100	58	79	101	142	82	100	93	110	61	105	159
86	81	62	102	52	69	101	107	84	87	79	108	54	71	153

Unterkiefer.

	Kondylen-Breite	Winkel-Breite	Kinn-Höhe	Ast-Höhe	Ast-Breite	Kiefer-Höhe	Kiefer-Dicke	Ast-Winkel	Kinn-Winkel
*16	—	—	—	60	30	—	13	120	—
*656	110	92	30	58	33	—	13	121	75
918	—	—	32	51	35	26	13	130	73
*919	117?	102	30	70	30	27	15	128	62
923	107	—	—	55?	30	—	15	132	—
924	107	87	32	56	36	27	14	121	71
925	—	—	—	56	31	—	14	120	—
926	—	—	—	—	32?	23?	15	—	—
R	130	106	34	54	29	27	12	138	55
*501	123	100	37	58	31	26	11	136	56
*503	136	98	36	64	30	—	14	125	73
1139	109	83	26	63	36	26	14	104	84
1140	120?	99	34	65	37	30	16	123	77

Wirbelsäule.

Wirbel	256 Durchmesser							
	Vertikal			Sagittal			Transversal	
	ventr.	dors.	Mitte	ant.	post.	Mitte	ant.	post.
I	—	—	—	—	—	—	—	—
II	37	—	32	11	15	12	—	17
III	10	11	8	13	19	14	20	21
IV	11	10	7	13	15	15	19	21
V	10	11	8	13	15	13	22	22
VI	10	12	8	13	16	12	23	25
VII	11	11	8	15	15	13	26	22
VIII	12	12	9	14	14	13	24	25
IX	13	14	10	14	15	14	26	30
X	15	15	11	15	17	16	24	28
XI	17	16	13	19	19	14	23	26
XII	18	17	14	20	20	19	23	24
XIII	19	18	14	20	22	20	24	26
XIV	20	18	14	23	24	22	25	27
XV	19	18	15	25	25	23	27	29
XVI	20	19	16	26	25	23	28	30
XVII	20	20	17	26	25	22	30	34
XVIII	21	22	17	25	26	23	34	36
XIX	22	23	19	27	27	23	37	37
XX	24	27	23	27	29	23	37	40
XXI	23	28	23	29	32	26	38	42
XXII	24	26	23	32	34	29	41	46
XXIII	24	25	21	35	34	31	45	47
XXIV	22	22	18	36	33	30	45	50

Wirbel	257							
	Durchmesser							
	Vertikal			Sagittal			Transversal	
	ventr.	dors.	Mitte	ant.	post.	Mitte	ant.	post.
I	—	—	—	—	—	—	—	—
II	37	—	32	11	16	12	—	16
III	14	14	11	15	16	15	20	19
IV	14	14	12	15	15	14	22	19
V	14	13	11	14	16	13	23	22
VI	13	14	11	16	17	14	25	26
VII	15	15	12	15	15	14	28	28
VIII	15	17	14	14	16	14	29	29
IX	18	18	16	15	16	15	28	31
X	19	20	17	16	19	16	28	27
XI	18	19	16	20	21	20	25	27
XII	19	20	17	21	23	20	28	27
XIII	19	20	17	24	24	22	25	27
XIV	20	22	18	24	25	24	26	29
XV	21	21	18	25	26	24	28	31
XVI	22	21	19	26	26	24	30	33
XVII	22	24	21	26	27	24	31	37
XVIII	23	26	22	28	28	23	36	40
XIX	26	28	25	29	30	25	39	41
XX	27	30	26	30	32	25	40	45
XXI	—	—	—	—	—	—	—	—
XXII	28	29	26	34	37	31	47	51
XXIII	28	27	25	37	37	33	50	54
XXIV	29	25	23	38	38	33	50	53

Kreuzbein.

	256	257
1. Vordere Bogenlänge	99	115
2. Vordere gerade Länge	86	104
3. Gerade obere Breite	—	114?
4. Gerade mittlere Breite	85	—
5. Gerade untere Breite	56	—

Scapula.

	256 r.	256 l.	257 r.	257 l.
1. Ganze Länge	138	136?	145	142
2. Breite	93	92	95	95
3. Scapula-Index (No. 2 : No. 1)	67,4	67,6	65,5	66,9
4. Infraspinallänge direkt	105	105	109	106
5. » proj. a. d. ganze Länge	102	103	103	101
6. Supraspinallänge direkt	46	—	59	55
7. » proj. a. d. ganze Länge	36	—	44	43
8. Spinalgruben-Index a (No. 6 : No. 4)	43,8	—	54,1	51,9
9. Spinalgruben-Index b (No. 7 : No. 5)	35,3	—	42,7	42,6
10. Winkel der Spinalachse mit der ganzen Länge	86°	84°	98°	95°
11. Winkel der Spinalachse mit dem Infraspinalrand	75°	74°	81°	81°
12. Längsdurchmesser der Gelenkgrube	33	32	37	36
13. Breite der Gelenkgrube	24	24	26	25
14. Gelenkgruben-Index (No. 13 : No. 12)	72,7	75	70,3	69,4

Clavicula.

	256 r.	256 l.	257 r.	257 l.
1. Länge	116	122	145	145
2. Umfang der Mitte	32	32	33	33
3. Längen-Dicken-Index (No. 2 : No. 1)	27,6	26,2	22,8	22,8
4. Claviculo-Humeral-Index	42,2	45,2	46,2	46,6

Humerus.

	256 r.	256 l.	257 r.	257 l.
1. Länge	275	270	314	311
2. Obere Epiphysenbreite	38	38	43	41
3. Untere Epiphysenbreite	51	51	53	51
4. Umfang der Diaphysenmitte	56	52	61	57
5. Kleinster Umfang	49	47	52	52
6. Längen-Dicken-Index (No. 5 : No. 1)	17,8	17,4	16,6	16,7
7. Höhendurchmesser des Caput	37	36	42	40
8. Querdurchmesser des Caput	33	33	37	36
9. Index des Caputquerschnittes (No. 8 : No. 7)	89,2	91,7	88,1	90
10. Umfang des Caput	111	109	125	121
11. Torsion	137°	149°	149°	143°

Radius.

	256 r.	256 l.	257 r.	257 l.
1. Größte Länge	204	206	229	225
2. Physiologische Länge	189	192	219	214
3. Kleinster Umfang unten	34	33	36	35
4. Längen-Umfang-Index (No. 3 : No. 2)	18	17,2	16,4	16,4
5. Collo-Diaphysen-Winkel	162°	164°	160°	162°
6. Länge der Sehne (Kurve)	134	138	144	150
7. Höhe des Krümmungsbogens darüber	4	4	4,5	3,5
8. Sehnen-Höhen-Index (No. 7 : No. 6)	3	2,9	3,1	2,3
9. Winkel der Tuberositaslage	62°	78°	50°	46°
10. Schaftdurchmesser quer	14	13	15	15
11. Schaftdurchmesser sagittal	10	9	10	10
12. Schaftdurchmesser-Index (No. 11 : No. 12)	71,4	69,2	66,7	66,7
13. Radio-Humeral-Index	74,2	76,3	72,9	72,3

Ulna.

	256		257		1569	1570	1571
	r.	l.	r.	l.	l.	l.	r.
1. Physiologische Länge	198	198	225	221	194	203	200
2. Kleinster Umfang	31	31	32	31	31	31	32
3. Längen-Dicken-Index (No. 2 : No. 1)	15,7	15,7	13,1	14,0	16,0	15,3	16,0
4. Sehnen-Höhen-Index der Schaftkrümmung	3,4	3,4	2,8	2,1	—	1,7	1,2
5. Breite des Spatium interosseum	20?	20	20	20	—	—	—
6. Olecranon-Breite	22	21	23	22?	—	20	20
7. Olecranon-Tiefe	22	22	24	24	—	23	22
8. Olecranon-Höhe	17	16	18	18	—	16	18
9. Schaftdurchmesser quer an der Stelle der stärksten Crista inteross.	13	11	15	15	13	13	13
10. Schaftdurchmesser sagittal an der Stelle der stärksten Crista inteross.	11	10	10	11	11	11	11
11. Index (Nr. 10 : No. 9)	84,6	90,9	66,7	73,3	84,6	84,6	84,6
12. Schaftdurchmesser quer unter der Crista supin.	13	13	13	14	12	13	14
13. Schaftdurchmesser sagittal unter der Crista supin.	13	13	16	16	15	16	15
14. Index (No. 12 : No. 13)	100	100	81,2	87,5	80,0	81,2	93,3

Becken.

	256	257
1. Seitliche Höhe	185	198
2. Größte Breite	—	260
3. Vordere obere Spinalbreite	—	227
4. Hintere obere Spinalbreite	—	—
5. Acetabularbreite	—	155
6. Conjugata vera	101	94
7. Größte Breite des Beckeneingangs	122?	141
8. Sagittaldurchmesser des Beckeneingangs	97?	104
9. Transversaldurchmesser des Beckenausgangs	—	168
10. Angulus subpubicus	80°?	120°
11. Breiten-Höhen-Index (No. 1 : No. 2)	—	76,2
12. Beckeneingangs-Index (No. 6 : No. 7)	82,8?	66,6
13. Beckenausgangs-Index (No. 8 : No. 9)	—	61,9

Femur.

	256		257		1141	1564	1565	1566
	r.	l.	r.	l.	l.	r.	l.	r.
1. Größte ganze Länge	403	410	423	430?	390	373?	—	—
2. Größte Trochanteren-Länge	386	388	409	415?	369	361?	—	—
3. Länge in natürlicher Stellung	398	403	419	419	388	371?	—	—
4. Trochanteren-Länge in natürlicher Stellung	377	378	400	394	363	354?	—	—
5. Diaphysen-Länge nach Martin	319	318	323	325	293	295?	—	—
6. Sagittaler Durchmesser der Diaphysen-Mitte	23	23	27	29	22	27	30	27
7. Transversaler Durchmesser der Diaphysen-Mitte	21	21	24	23	20	22	26	24
8. Index des Diaphysenquerschnitts der Mitte (No. 6 : No. 7)	109,5	109,5	112,5	126,1	110	122,7	115,4	112,5
9. Umfang der Diaphysen-Mitte	69	69	79	73	64	74	85	80
10. Längen-Dicken-Index (No. 9 : No. 3)	17,3	17,1	18,9	17,4	16,5	19,9	—	—
11. Oberer sagittaler Diaphysen-Durchmesser	17	16	20	20	17	20	21	20?
12. Oberer transversaler Diaphysen-Durchmesser	29	29	32	32	27	27	35	32?
13. Index des ob. Diaphysen-Querschnittes (No. 11 : No. 12)	58,6	55,2	62,5	62,5	63,0	74,1	60,0	62,5
14. Obere Epiphysen-Länge	84	85	98	—	90	74	—	—
15. Größter Durchmesser des Collum	26	26	30	—	24	29	32	—
16. Kleinster Durchmesser des Collum	21	20	22	—	19	22	22?	—

17. Index des Collumquerschnittes (No. 16 : No. 15)	80,8	76,9	73,3	—	79,2	75,9	68,7?	—
18. Umfang des Collum	80	80	87	—	72	87	—	—
19. Höhe des Caput	39	39	41	—	38	—	—	—
20. Breite des Caput	39	39	41	—	38	—	—	—
21. Caput-Index	100	100	100	—	100	—	—	—
22. Länge von Collum und Caput nach KOGANEI	69	69	76	—	67	60	—	—
23. Epikondylenbreite	67	66	75	74	67	—	—	—
24. Länge des Condyl. lateral. (proj.)	57	57	62	59?	56	—	—	—
25. Condylen-Index (No. 24 : 23)	85,1	86,4	82,7	79,7?	83,6	—	—	—
26. Epicondylenbreiten-Diaphysen-Index (No. 7 : No. 23)	31,3	31,8	32	31,1	29,8	—	—	—
27. Gelenkflächenlänge des Condylus lateralis	95	99	103	95?	101	—	—	—
28. Gelenkflächenlänge des Condylus medialis	92	90	99	94?	95	—	—	—
29. Größte Condylenbreite	63	60	70	69	61	—	—	—
30. Sehne der Diaphysenkrümmung	267	271	294	286	262	250	—	—
31. Höhe der Diaphysenkrümmung	7	4	10	7	6	7	—	—
32. Sehnen-Höhen-Index (No. 31 : No. 30)	2,6	1,4	3,4	2,4	2,3	2,8	—	—
33. Collocondylen-Torsion	47°	42°	36°	—	34°	—	—	—
34. Collodiaphysen-Winkel	129°	130°	125°	—	135°	133°	—	—
35. Condylodiaphysen-Winkel	81°	80°	81°	77°	85°	—	—	—
36. Torsion des Collum	18°	10°	25°	—	30°	—	—	—

Tibia.

	256		257		1567	1568
	r.	l.	r.	l.	l.	l.
1. Spino-malleolar-Länge	318	315	341	339	307	—
2. Condylo-astragal-Länge	294	294	312	311	—	—
3. Größte Breite der proximalen Epiphyse	63	63	69	69	—	—
4. Größter Durchmesser am Foramen nutritivum	30	28	29	27	28	29
5. Querdurchmesser, senkrecht zum vorigen	20	19	22	22	19	22
6. Index cnemicus	67	68	76	81	68	76
7. Größter Durchmesser der Diaphysenmitte	27	26	26	25	26	26
8. Querdurchmesser, senkrecht zum vorigen	16	16	20	19	17	18
9. Größte Breite der distalen Epiphyse	40	40	46	45	38	—
10. Sagittaler Durchmesser der distalen Epiphyse	31	31	36	35	31	—
11. Umfang am Foramen nutritivum	75	80	80	77	75	80
12. Umfang in der Mitte der Diaphyse	68	70	73	68	67	70
13. Kleinster Umfang	64	62	68	65	63	67
14. Sehnen-Höhen-Index der Sagittal-Krümmung	3,2	3,5	1,6	0,7	2,3	—

Fibula.

	256		257	
	r.	l.	r.	l.
1. Größte Länge	305	306	323	327
2. Größter Durchmesser der Mitte	16	15	15	15
3. Kleinster Durchmesser der Mitte	10	10	13	11
4. Index des Diaphysenquerschnittes der Mitte (No. 3 : No. 2)	62,5	66,7	86,7	73,3
5. Umfang der Mitte	41	40	45	42
6. Kleinster Umfang (nach MANOUVRIER) . .	34	34	35	34
7. Längendicken-Index	11,1	11,1	10,9	10,4

Talus.

	256		257	
	r.	l.	r.	l.
1. Größte Länge	49	49	52	50
2. Ganze Länge (nach VOLKOV)	46	46	49	48
3. Ganze Höhe	30	30	33	33
4. Länge der Rolle	22	21	27	28
5. Hintere Breite der Rolle	23	23	24	23
6. Vordere Breite der Rolle	28	28	30	29
7. Gesamtbreite der Gelenkfläche	37	37	37	37
8. Länge der hinteren unteren Facette . .	28	28	29	29
9. Mittlere Breite der hinteren unteren Facette	18	27	19	18
10. Höhe der Gelenkfläche des Kopfes . .	19	20	20	20
11. Breite der Gelenkfläche des Kopfes . .	30	30	33	32
12. Abbiegungswinkel des Halses und Kopfes	21°	20°	16°	18°
13. Torsion des Kopfes	48°	44°	43°	38°

Calcaneus.

	256		257	
	r.	l.	r.	l.
1. Ganze Länge	71	70	75	—
2. Hintere Breite	28	28	31	—
3. Länge des Sustentaculum tali	13	12	18	—
4. Länge des Körpers	48	48	51	—
5. Kleinste Breite	22	22	25	—
6. Größte Breite der Facies cuboidea . . .	20	20	24	—
7. Größte Höhe der Facies cuboidea . . .	22	21	20	—

Naviculare.

	256		257	
	r.	l.	r.	l.
1. Dicke am lateralen Rande der Gelenkfläche	9	9	11	11
2. Dicke am medialen Rande der Gelenkfläche	17	16	—	20
3. Index No. 1 : No. 2	52,9	56,2	—	55

Krümmungswerte der medianen Sagittalkurve.

I. Maori.

	No.	16	534	535	548	650	656	914	915	916	917	919	920	R.	501	503	Mittel	500
Frontale	1	11	8	17	5	6	10	10	17	—2	8	3	11	4	—7	—5	6,4	0
	2	18	19	20	17	18	24	18	20	15	20	20	21	20	23	19	19,5	14
	3	14	14	12	19	14	12	14	16	14	13	10	12	15	18	16	14,2	15
	4	8	10	8	11	14	10	13	5	13	10	7	10	7	9	9	9,6	10
	5	10	7	6	8	11	8	12	5	10	11	10	11	5	7	5	8,4	6
	6	12	2	4	13	8	8	7	10	4	5	10	6	9	7	5	7,3	5
	Mittel	12,2	10,0	11,2	12,2	10,2	12,0	12,3	12,2	9,0	11,2	10,0	11,8	10,0	9,5	8,1	10,7	8,3
Bregma . . .		4	10	12	7	8	7	6	12	10	7	10	11?	8	9	10	8,7	6
Parietale	1	8	9	8	9	8	5	3	7	4	7	9	1	5	6	9	6,5	17
	2	15	16	16	20	14	22	17	15	17	12	13	13	15	16	13	15,6	9
	3	17	14	14	13	17	13	15	18	14	21	18	15	12	12	14	15,1	10
	4	7	12	6	10	15	9	14	5	10	7	9	9	5	10	7	9,0	18
	5	13	12	13	11	15	12	10	20	12	6	15	12	10	13	15	12,6	—5
	Mittel	12,0	12,6	11,4	12,6	13,8	12,2	11,8	13,0	11,4	10,6	12,8	10,0	9,4	11,4	11,6	11,8	9.8
Lambda . .		11	10	14	6	8	7	8	3	9	11	0	8	17	5	10	8,5	5?
Occipitale	1	16	13	9	18	12	10	—	15	12	8	20	11	15	10	6	12,5	20
	2	13	12	13	17	16	19	—	20	16	18	21	13	11	7	17	15,2	37
	Mittel	14,5	12,5	11,0	17,5	14,0	14,5	—	17,5	14,0	13,0	20,5	12,0	13,0	8,5	11,5	13,6	28,5

II. Australier.

	No.	Fr 484 ♂	Fr 485 ♂	Fr 486 ♂	Fr 487 ♀	Fr 490 ♂	Fr 491 ♀	Fr 504 ♂	Fr I6 ♀?	Fr I7 ♀	Fr I8 ♀	Fr I10 ♀	Zü 80 ♂	Mittel
Frontale	1	3	10	7	3	1	18	15	14	5	12	12	—3	8,1
	2	17	20	12	18	14	16	13	18	18	15	14	20	16,2
	3	15	13	12	14	13	11	10	18	18	17	18	13	14,3
	4	13	9	9	12	9	7	5	7	16	6	13	6	9,3
	5	10	7	10	12	11	15	5	7	11	9	7	6	9,2
	6	12	7	11	11	9	7	9	18	6	6	11	10	9,7
	Mittel	11,7	11,0	10,2	11,7	9,5	12,3	9,5	13,7	12,3	10,8	12,5	8,7	11,1
Bregma		1	12	13	5	12	5	5	5	7	11	6	15	8,1
Parietale	1	9	3	7	3	3	9	8	5	5	10	4	5	6,4
	2	12	15	7	14	15	12	8	15	19	5	11	7	11,7
	3	10	10	20	15	14	11	9	20	14	17	17	16	14,4
	4	12	13	13	12	5	9	14	5	2	7	8	14	9,5
	5	12	10	13	5	12	9	10	10	8	10	9	—	9,0
	Mittel	11,0	10,2	12,0	9,8	9,8	10,0	9,8	11,0	9,6	9,8	9,8	8,4	10,1
Lambda		7	7	13	12	10	6?	—5	7	—4	2	9	8	6,0
Occipitale	1	17	15	13	19	20	24	26	19	29	22	16	19	19,9
	2	11	17	16?	12	8	18	3	11	13	22	24	25	15,0
	Mittel	14,0	16,0	14,5	15,5	14,0	21,0	14,5	15,0	21,0	22,0	20,0	22,0	17,4

Zitierte Arbeiten.

1) Bertillon, A., '72, Forme et grandeur des divers groupes de crânes Néo-Calédoniens. Revue d'Anthropologie, Bd. I, S. 250.

2) Bourgarel, A., '60, Des Races de l'océanie française et de celles de la Nouvelle-Calédonie en particulier. Mém. de la Soc. d'Anthropologie de Paris, I. Sér., Bd. I, S. 251.

3) Brown, G., '87, Papuans and Polynesians. Journ. of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland, Bd. XVI, S. 311.

4) Davis, B., '67, Thesaurus craniorum. London 1867.

5) Dorsey, G. A., '97, A Maori skull with double left Parietal Bone. Chicago med. Recorder, Bd. XII.

6) Duckworth, W. L. H., '00, On a collection of Crania with 2 skeletons of the Moriori of the Chatham Islands. Journ. of the Anthropol. Institute of Great Britain and Ireland, Bd. XXX, S. 141.

7) Fischer, E., '06, Die Variationen an Radius und Ulna des Menschen. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. IX, S. 142.

8) Flower, W. H., '79, Catalogue of the Museum of the Royal College of Surgeons, part. I.

9) Flower, W. H., '80, On the Osteology and Affinities of the Natives of the Andaman Islands. Journ. of the Anthropol. Institute of great Britain and Ireland. Bd. IX, S. 108.

10) Fridolin, J., '00, Südseeschädel. Arch. f. Anthropol., Bd. 26, S. 691.

11) Hambruch, P., '06, Die Anthropologie von Kaniët. Mitt. a. d. Mus. f. Völkerkunde. 5. Beih. z. Jahrb. d. Hamburg. wissenschaftl. Anstalten, S. 23.

12) Huxley, Th., '67, On two widely contrasted forms of the human cranium. Journ. of the Anthropol. Institute of Great Britain and Ireland, Bd. I, S. 60.

13) v. Luschan, F., '07, Sammlung Baessler, Schädel von polynesischen Inseln. Veröffentl. a. d. Kgl. Mus. f. Völkerkunde Berlin, Bd. XII.

14) Manouvrier, L., '88, Mémoire sur la platycnémie chez l'homme et chez les anthropoïdes. Mém. de la Soc. d'Anthropologie, II. Sér., Bd. III, S. 469.

15) Martin, R., '93, Zur physischen Anthropologie der Feuerländer. Arch. f. Anthropologie XXII, 1894, S. 155.

16) Martin, R., '05. Die Inlandstämme der malayischen Halbinsel. Jena 1905.

17) Mollison, Th., '07, Einige neue Instrumente zur Messung von Winkeln und Krümmungen. Zeitschr. f. Morph. u. Anthropol., Bd. X, S. 489.

18) Mollison, Th., '07a, Die Maori in ihren Beziehungen zu verschiedenen benachbarten Gruppen. Korrespondenzbl. d. Deutsch. Anthrop. Ges., Bd. XXXVIII, S. 147.

19) Mollison, Th., '08, Description of some Human Remains found in the Anau North Kurgan. In: Explorations in Turkestan, edit. by R. Pumpelly, Washington, Carnegie Institution.

20) Petrie, Fl., '02, The use of diagrams. Man 1902, S. 81.

21) Poll, H., '03, Über Schädel und Skelete der Bewohner der Chatham-Inseln. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. V, S. 1.

22) Pruner-Bey, '65, Résultats de Craniométrie. Mém. de la Soc. d'Anthropologie de Paris, Sér. I, Bd. II, S. 417.

23) Quatrefages, A. de, '74, Revue critique sur les races Moriori et Maori. Revue d'Anthropologie, I. Sér., Bd. III, S. 95.

24) Quatrefages, A. de, '89, Histoire générale des Races humaines. Paris 1889.

25) Quatrefages et Hamy, '82, Crania ethnica. Les crânes des races humaines. Paris 1882.



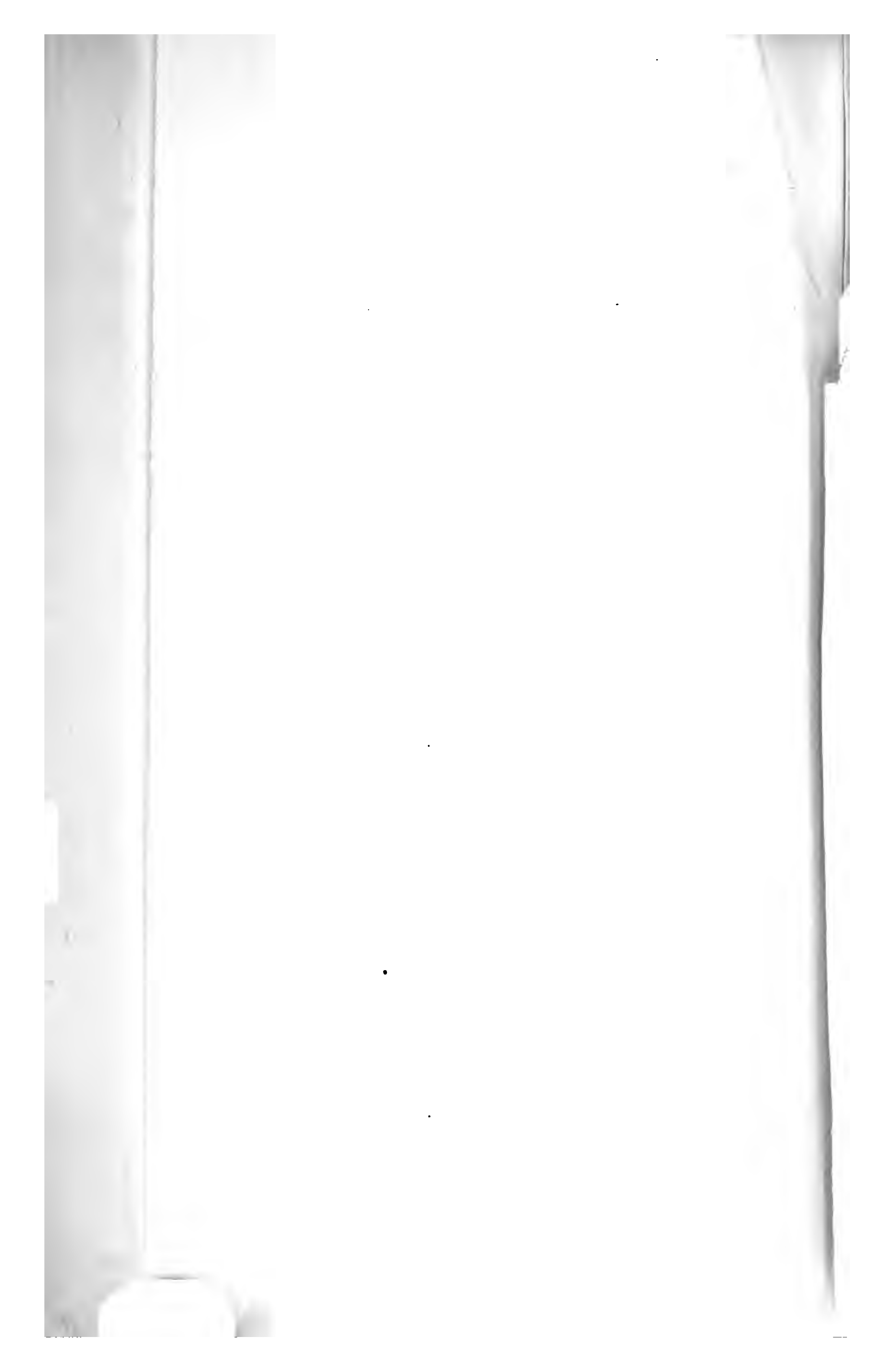
7.

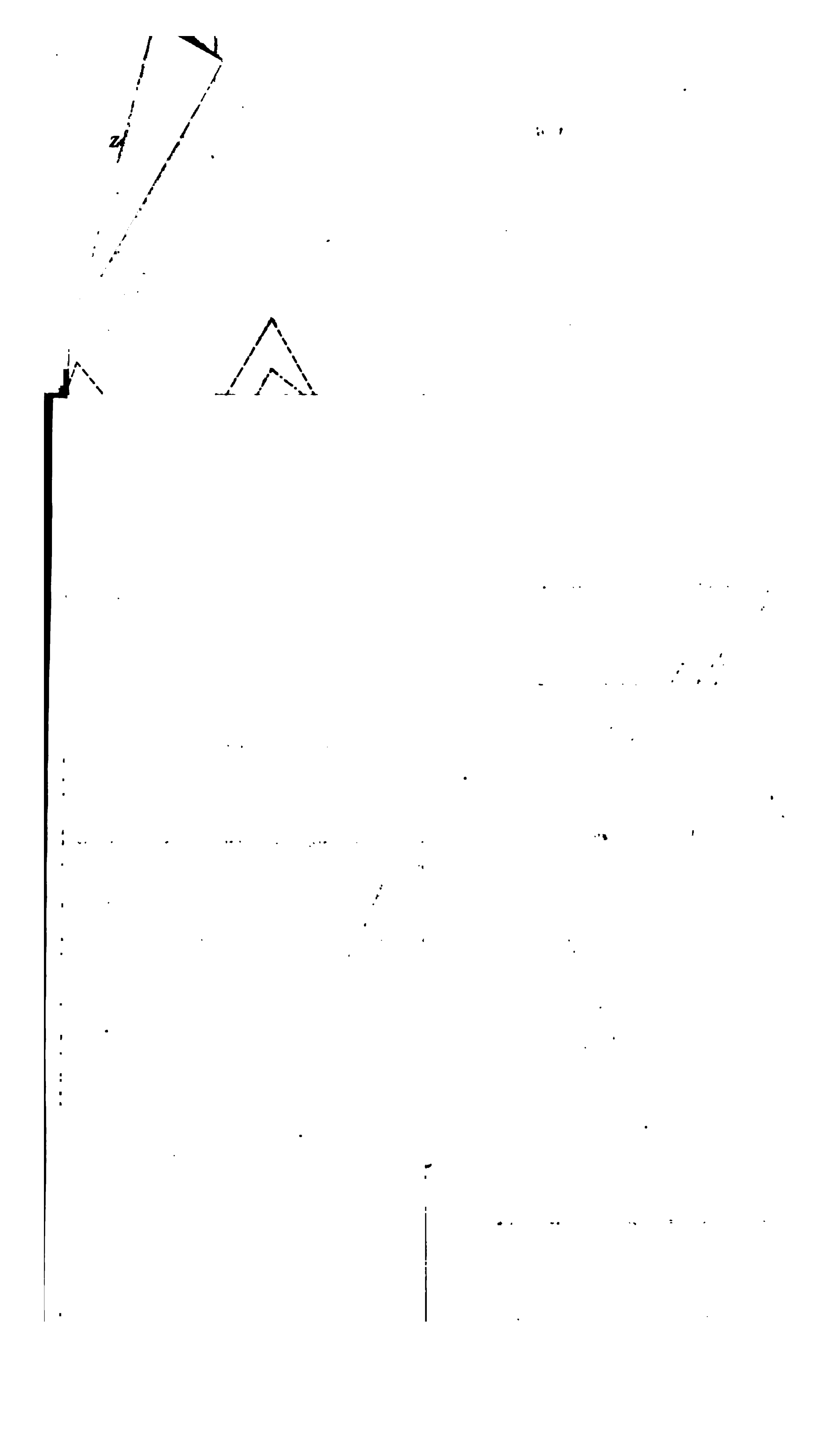
8.

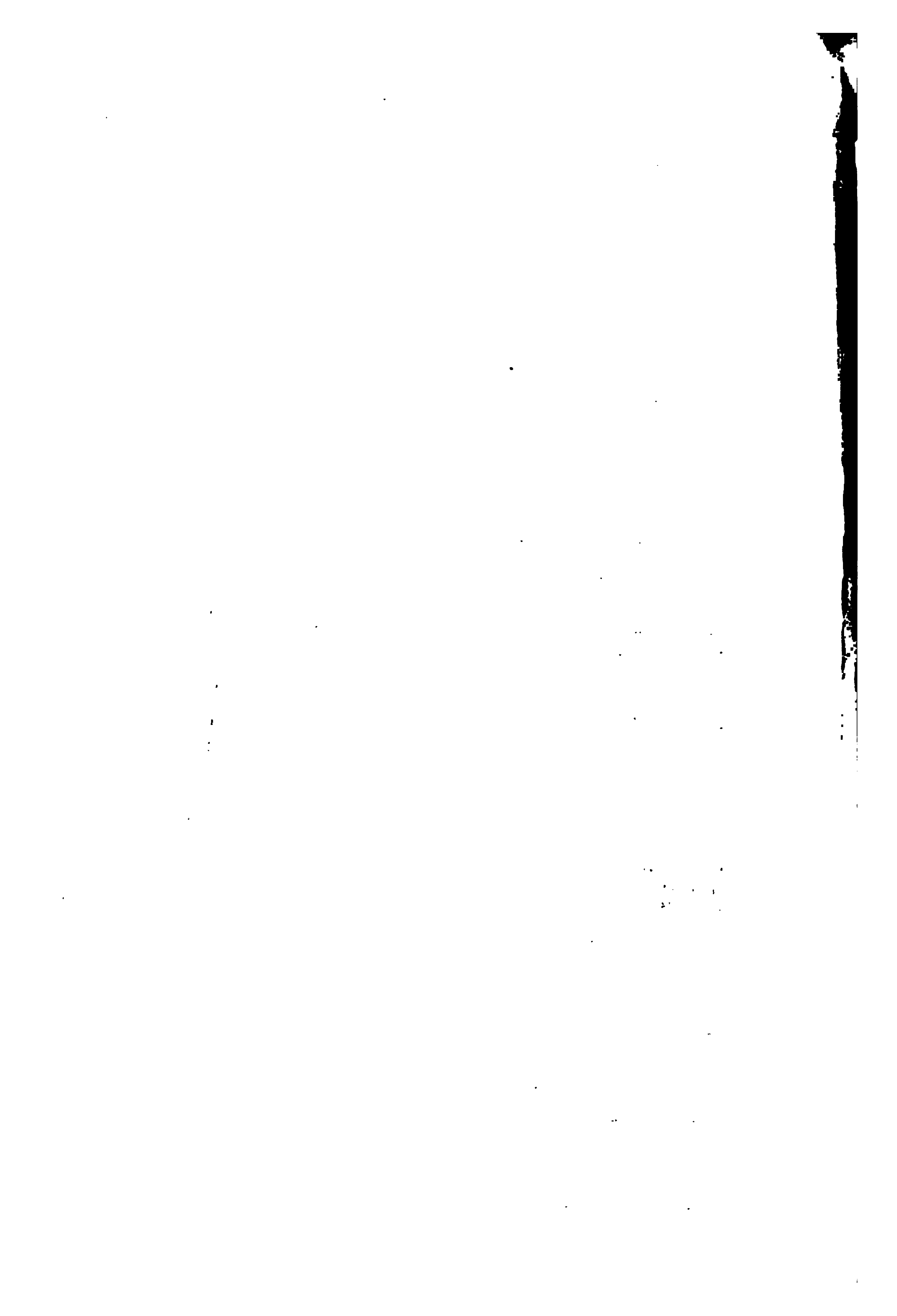
9.

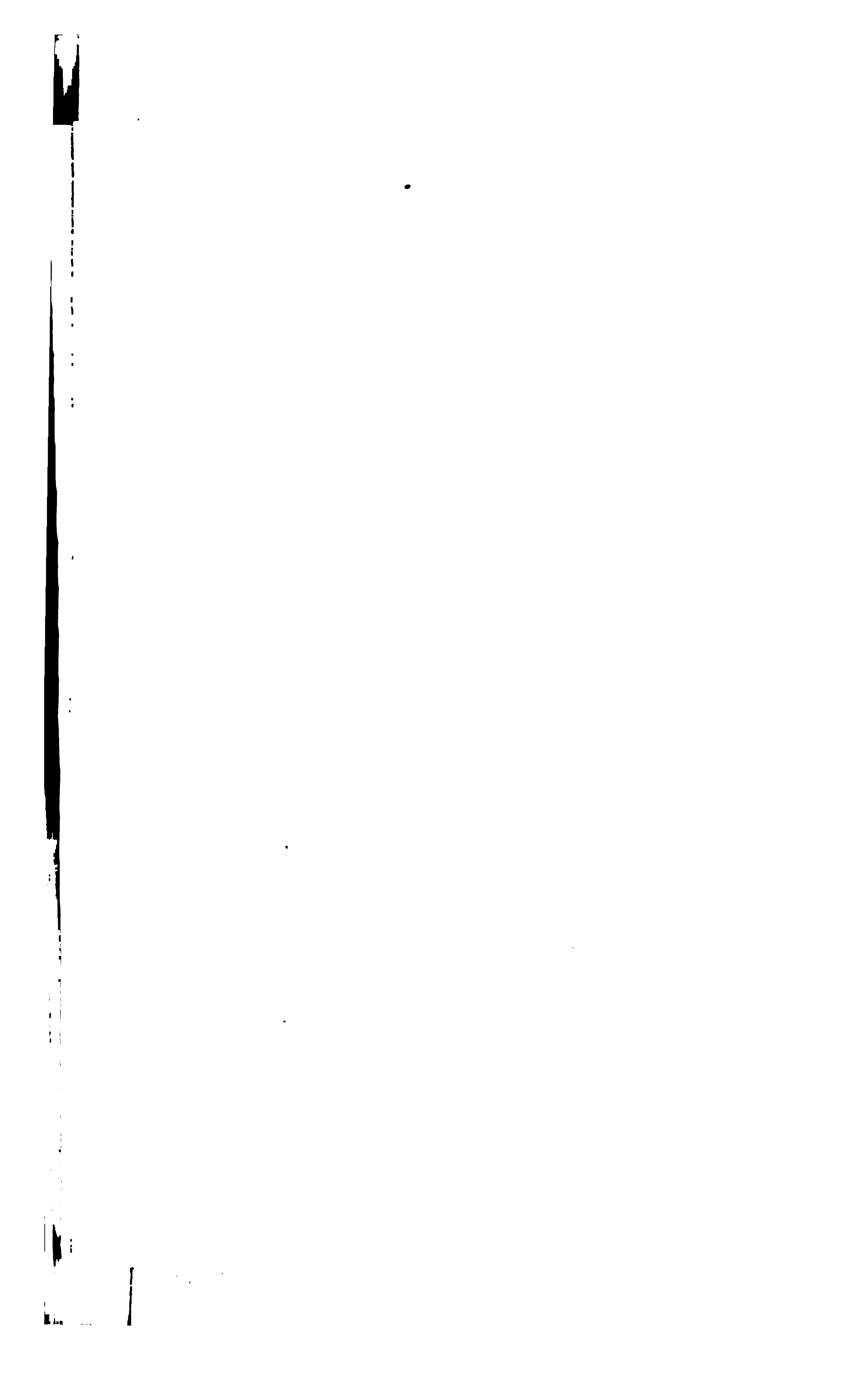
10.

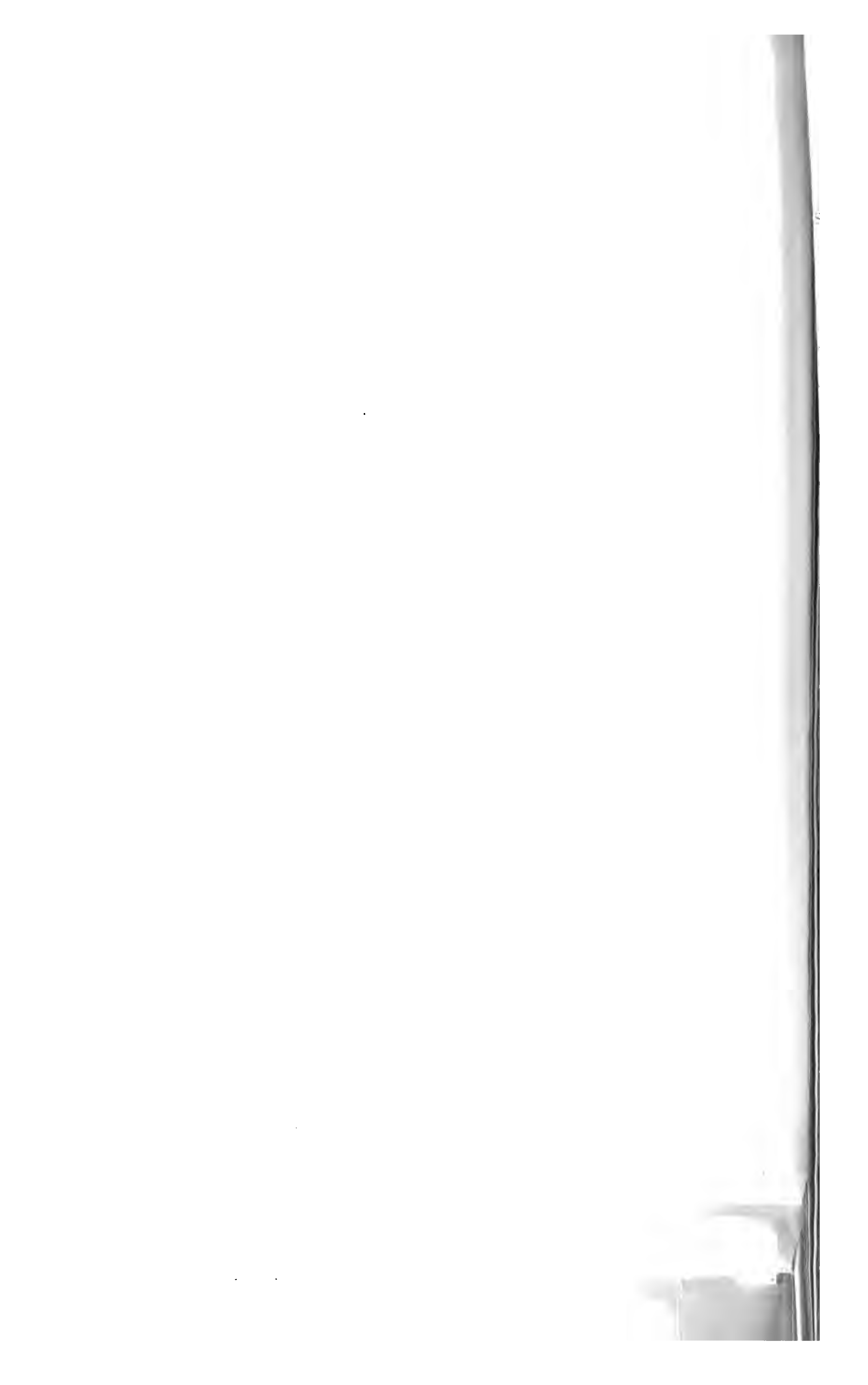
Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.



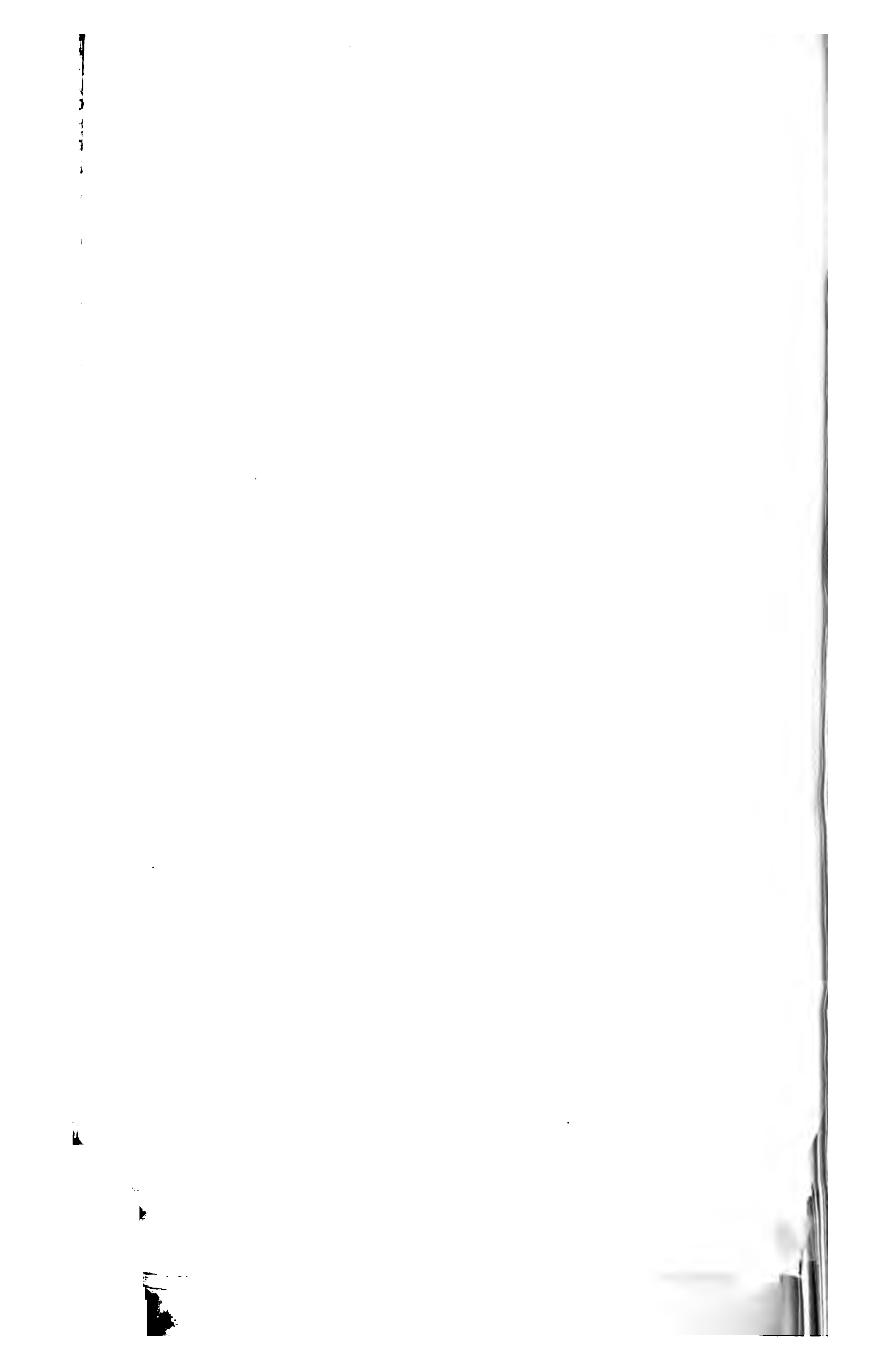


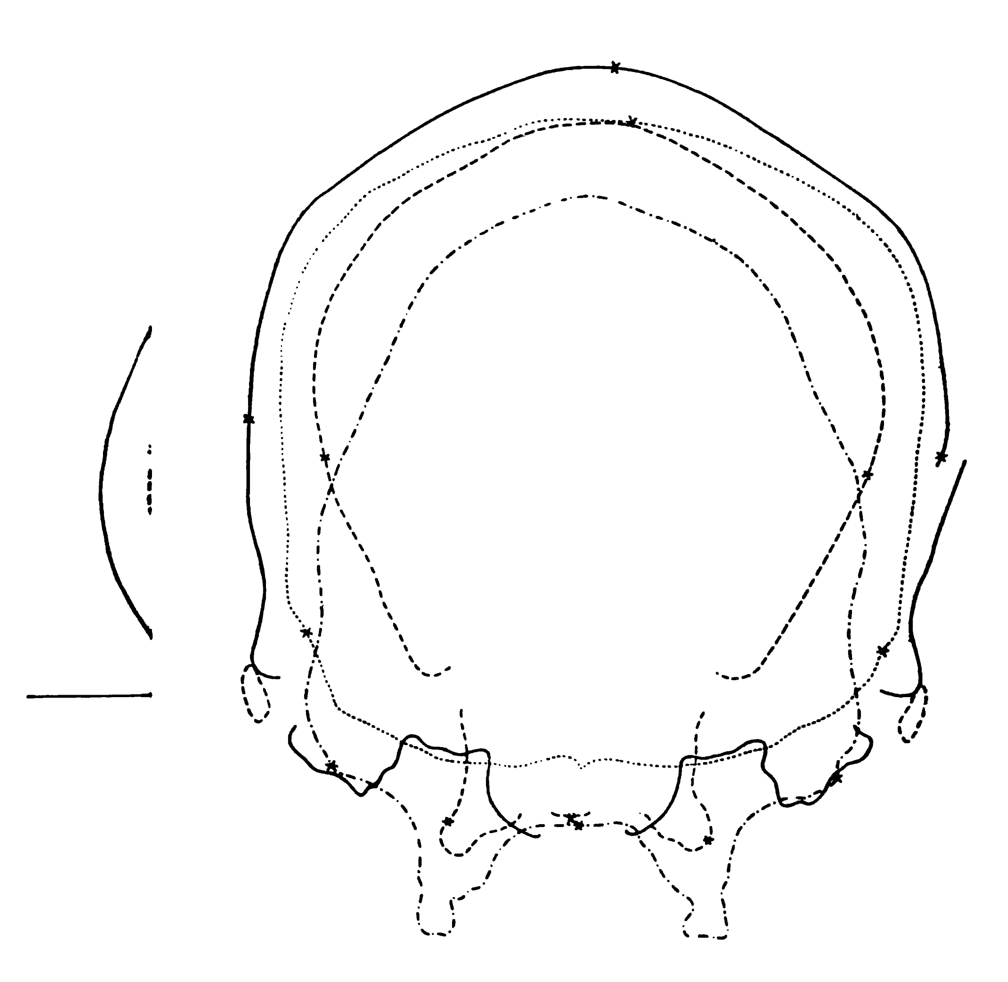




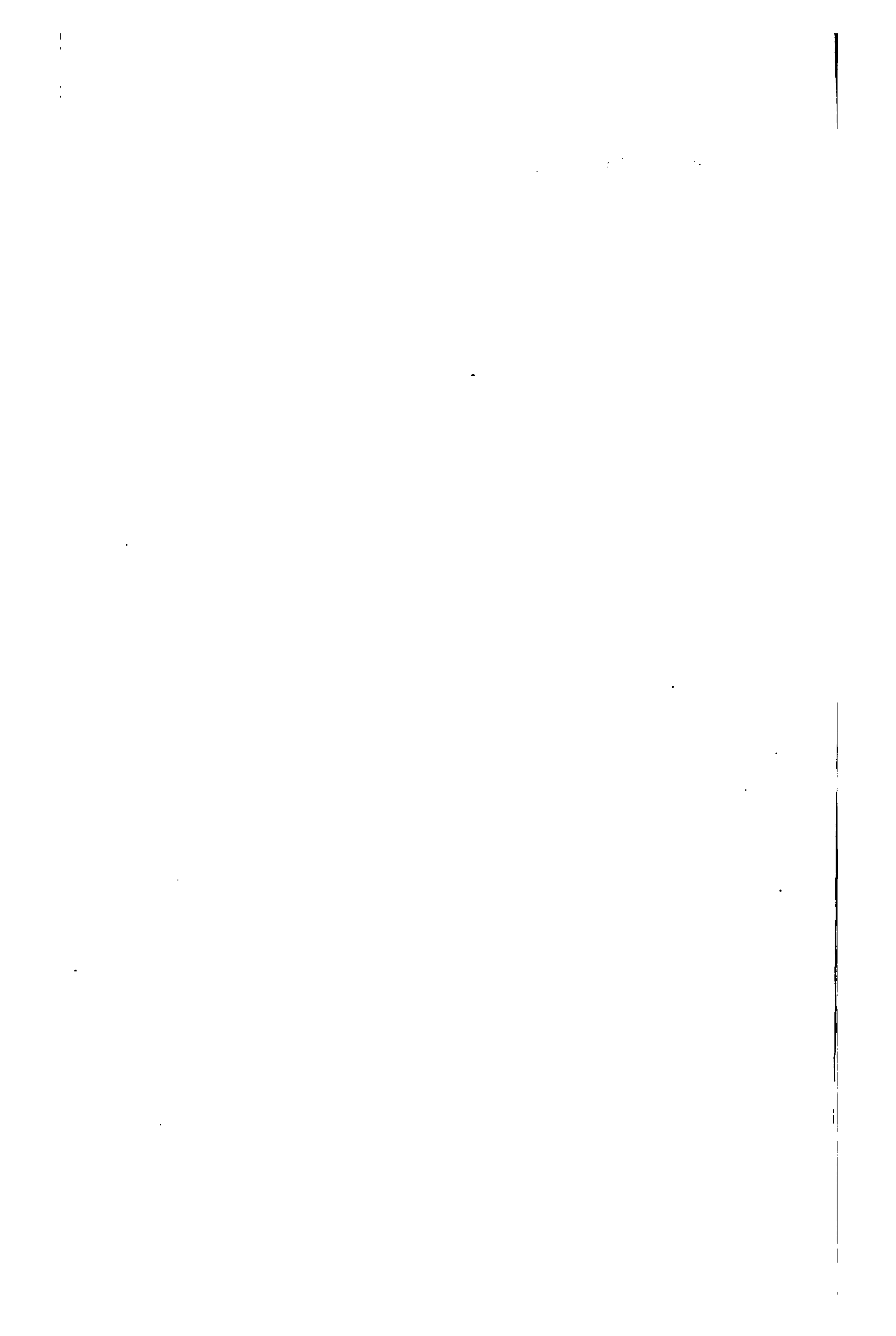


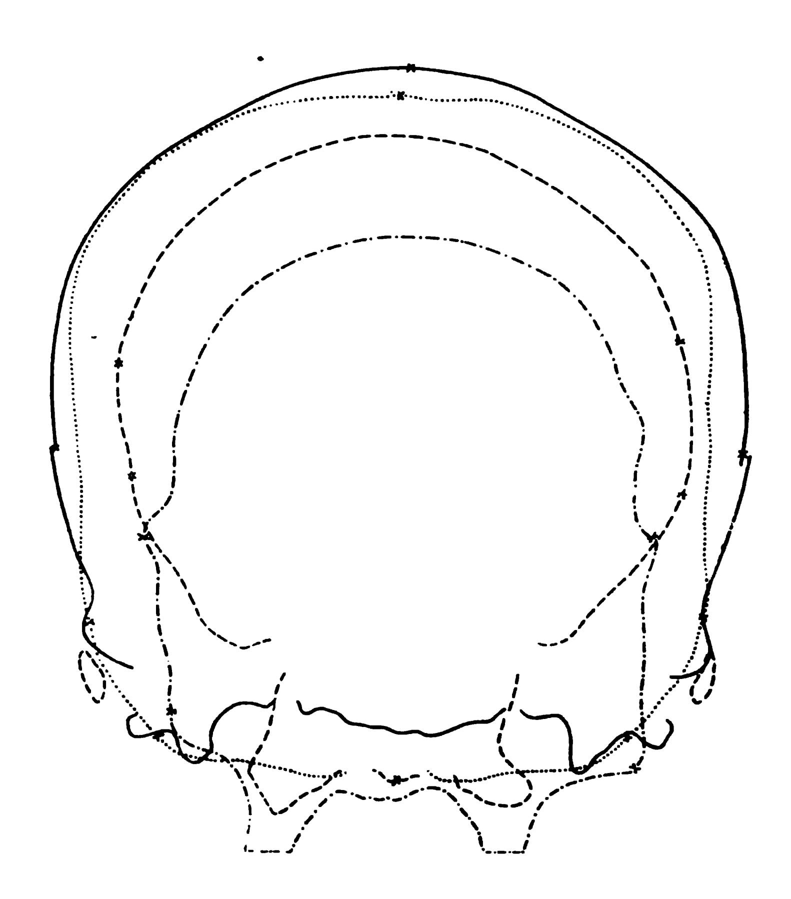
Sagittalkurv



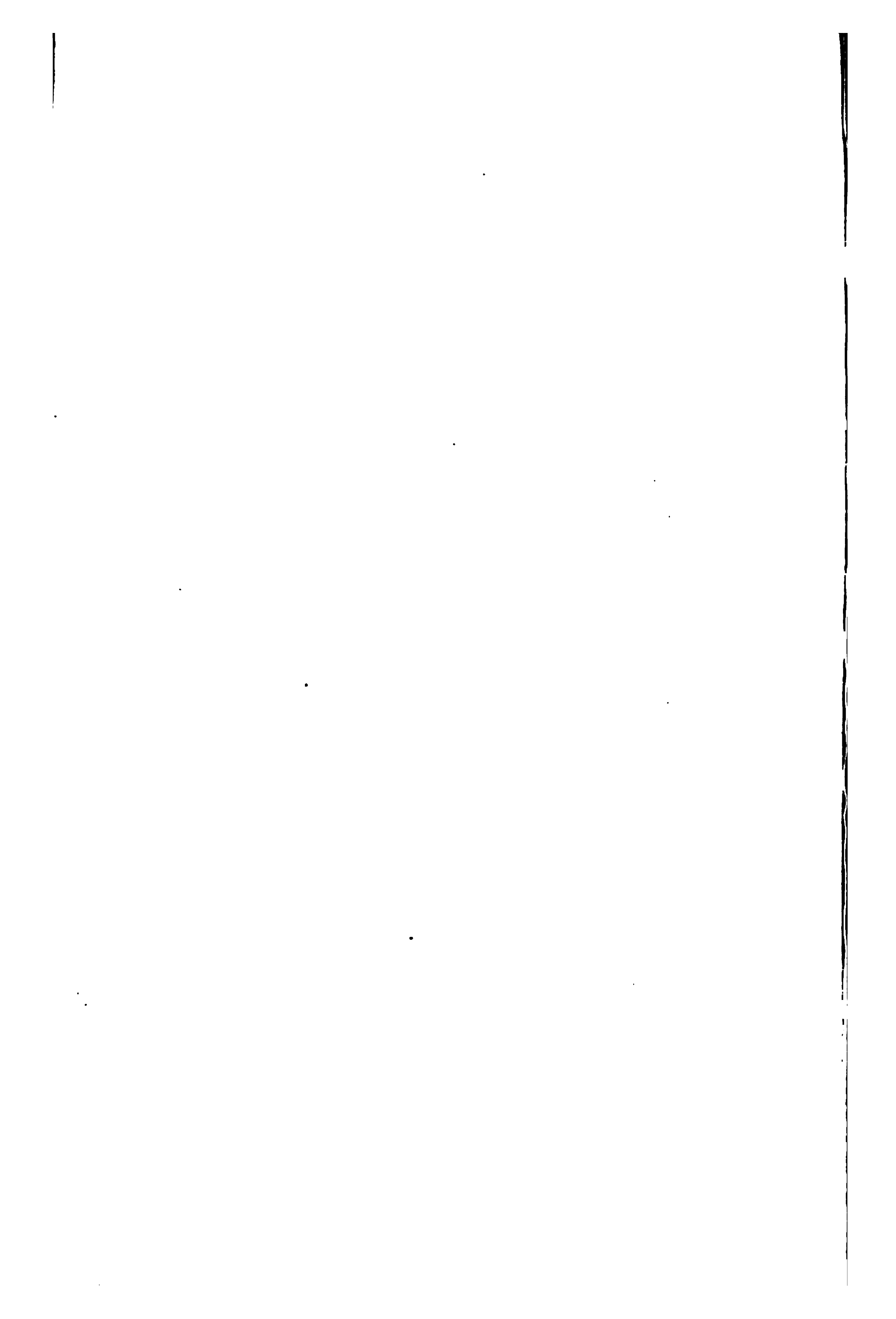


III. Vertikalkurven eines dolichokephalen Maori (R).





VI. Vertikalkurven eines brachykephalen Maori (Nr. 650).



26) Radlauer, C., '08, Beiträge zur Anthropologie des Kreuzbeins. Morphol. Jahrb., Bd. 38, S. 323.
27) Sarasin, P. und F., '93, Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschungen auf Ceylon. Wiesbaden 1893.
28) Schlaginhaufen, O., '07, Beschreibung und Handhabung von Rudolf Martin's diagraphentechnischen Apparaten. Korresp.-Blatt d. Deutsch. Gesellsch. für Anthrop., Ethnol. und Urgesch. XXXVIII, 1907.
29) Scott, J. H., '95, Contribution to the Osteology of the Aborigines of New-Zealand and of the Chatham Islands. Transact. and Proceed. of the New-Zealand Institute, Bd. XXVI, N. S. Bd. IX, S. 1.
30) Slater, H., '01, Maori craniometry. Science of Man (Sydney), Bd. III, S. 211. Ref. von Buschan, Zentralbl., Bd. VI, S. 232.
31) Stahr, H., '06, Über den Maori-Unterkiefer und sein Vorkommen an Ägypter-Schädeln. Anat. Anz., Bd. XXIX, S. 65.
32) Thomson, A., '02, The use of diagrams for craniometrical purposes. Man Bd. II, No. 95, S. 129.
33) Turner, W., '84, Report on the human skeletons. The Crania. Challenger Reports part. XXIX.
34) Volkov, Th., '03, Variations squelettiques du pied chez les primates et dans les races humaines. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol., V. Sér., Bd. IV, S. 632 u. Bd. V, S. 1 u. S. 201.
35) Volz, W., '95, Beiträge zur Anthropologie der Südsee. Arch. f. Anthropologie, Bd. XXXIII, S. 97.
36) Weisbach, A., '90, Der Maori-Schädel. Mitteilung. d. anthropolog. Ges. Wien, Bd. XX, S. 32.
37) Wolff, Th., '06, Beiträge zur Anthropologie der Orbita. Diss. Zürich 1906.
38) Zuckerkandl, E., '75, Reise der Österr. Fregatte Novara. Anthropol., Teil I, Cranien. Wien 1875.

Untersuchungen über Großhirnfurchen der Menschenrassen.

Von J. H. F. Kohlbrugge.

Der Herausgeber dieser Zeitschrift Herr Prof. Dr. G. Schwalbe war so gütig, mir den Vorschlag zu machen, meine Arbeiten über Gehirnfurchen in einem Autoreferat zusammenzufassen. Darauf bin ich gerne eingegangen, weil ja ein jeder in dieser Zeit erfahren muß, daß dicke Bücher ihre böse Seite haben, umsomehr, wenn diese zwar nicht in weniger zugänglichen, aber doch unter Morphologen weniger bekannten Publikationen erschienen sind.[1]

Vorarbeiten.

Der Ausgangspunkt dieser Arbeiten war meine Studie über die Variationen an den Gehirnfurchen der Affen, welche 1902 in dieser Zeitschrift erschienen ist. Es wurde in dieser Arbeit an einem größeren Material, als bisher vorlag, nachgewiesen, daß die Gehirnfurchen (innerhalb der Affenspezies) stark variieren, daß bei Erhaltung des Grundplanes die Unterschiede sehr groß sein können durch Reduktion, durch außergewöhnlich kräftige Ausbildung, durch Trennung oder Vereinigung benachbarter Furchen, und endlich durch Drehung einer Furche oder eines Furchenteils, so daß gewisse Furchenteile auf dem einen Gehirn mehr zur sagittalen Richtung neigen, auf anderen zur transversalen. Auch das Gehirngewicht variiert innerhalb weiter Grenzen, so bei Semnopithecus maurus von 50—84 gr. Durch diese Variationen werden die typischen Bildungen verwischt, welche man früher, bei dem geringen Material, worüber man verfügte, als die Spezies charakterisierend bezeichnete. Schließlich zeigte sich, daß durch diese Variationen die Unterschiede zwischen den Spezies und Genera so aufgehoben werden, daß man von einem bestimmten Gehirn eines Altweltaffen nicht sagen kann, ob dieses einem Semnopithecus, Cercopithecus, Cercocebus oder

[1] Verhandelingen der Königl. Akademie der Wissenschaften in Amsterdam. Der erste Teil erschien 1906 unter dem Titel: Die Gehirnfurchen der Javanen. Der zweite Teil wurde im Mai 1908 bei der Akademie eingereicht und angenommen, doch wird die Drucklegung voraussichtlich noch lange auf sich warten lassen.

Macacus angehört. Auch zwischen Semnopithecus und Hylobates zeigten sich solche Übergänge, daß die Unterschiede in extremen Fällen aufgehoben wurden. Die drei größeren Anthropoiden waren nicht in diese Betrachtung aufgenommen worden, doch sind diese durch die Publikationen anderer Autoren genugsam bekannt, um festzulegen, daß sie vom Hylobates durch eine breite Kluft getrennt sind, und jede Form wieder stark variiert.

Das Material.

Damit war nochmals nachgewiesen, wie irrig die immer wieder sich breit machende Auffassung ist, daß die anatomischen Teile bei nicht domestizierten Tieren weniger variieren sollen als die der domestizierten oder des Menschen. Daraus folgt, daß man immer bestrebt sein soll, allgemeine Schlüsse nur aus einem Massenmaterial zu ziehen, in welcher Richtung seinerzeit GRUBER vorbildlich war. Nicht weniger wichtig aber war die Erkenntnis, daß gleiche Oberflächenkonfiguration der Hemisphären sich bei äußerlich recht verschiedenen Tieren nachweisen läßt, die Unterschiede sind also keine prinzipiellen, sondern, wenn überhaupt, nur prozentualisch nachweisbar.

Mit diesem Wissen ausgerüstet ging ich von der Anatomie der Affen zu der des Menschen über, und zwar speziell zu dessen Rassenanatomie. Dabei war mir mein langjähriger Aufenthalt in tropischen Ländern besonders dienlich, wodurch ich die erste große Sammlung von Rassengehirnen anlegen konnte, wobei mich einige Kollegen in liebenswürdigster Weise unterstützten. Verarbeitet wurden bisher

72 Hemisphären von Javanern,
46 » » verschiedenen, der malaiischen Völkergruppe angehörigen Rassen (wie Batak, Bugis, Timorezen, Sumatramalaien usw.),
12 Hemisphären von Australiern und Neuseeländern,
20 » von Niederländern.

Zur weiteren Vergleichung wurden besonders noch verwertet die durch RETZIUS beschriebenen 100 Hemisphären der Schweden, die 50 Hemisphären der Letten und 18 der Esten von WEINBERG, und einige andere, wie sie sich in den Arbeiten von EBERSTALLER und CUNNINGHAM (Österreicher, Irländer, Neger) finden. Alle Gehirne meiner Sammlung wurden in gleicher Weise gehärtet, was für die Vergleichung großen Wert hat, denn bei Vergleichung von Gehirnen, die in verschiedener Weise gehärtet sind, wird man künstlich erzeugte Unterschiede finden.

Das Gewicht des Gehirns.

Zunächst studierte ich das Gehirngewicht, für dessen Betrachtung ein weit größeres Material durch die Literatur geboten wurde als das

obengenannte, welches nur die Grundlage unserer Kenntnis von den Gehirnfurchen bildet.

Die Zusammenstellungen zeigten, daß das mittlere Gehirn des Europäers etwa 1360 gr wiegt und dadurch das der Javaner (36 Gehirne) mit ungefähr 80 gr übertrifft, dabei schwankt das Javanengehirn ganz wie das des Europäers innerhalb sehr weiter Grenzen, für letztere (alles Analphabeten) von 985 bis 1675 gr. (Also eine Schwankung von 70 % wie bei Semnopithecus.) Es ist den vorliegenden Wägungen nach der Gedanke nicht zurückzuweisen, daß es auch innerhalb Europa schwer- und leichthirnige Völker oder Stämme gibt, und es ist merkwürdig, daß das Gehirngewicht im Zunehmen begriffen zu sein scheint, da die neueren Wägungen, die meist auf sehr großem Material beruhen, weit höhere Gewichte ergaben als die älteren.

Es hat der Europäer, wenn er auch den Javanen übertrifft, aber nicht das schwerste Gehirn, denn das der Japaner zeigt gleiche Schwere und das der Chinesen und Eskimos ist sogar schwerer.[1] Das geringste Gehirngewicht wurde bisher bei den Negern nachgewiesen, so daß wir also leicht- und schwerhirnige Völker haben, deren Gruppierung aber von der Intelligenz oder Erziehung unabhängig ist. Das relative Gehirngewicht ist bei den grazielleren Javanern und Japanern günstiger als bei Europäern. Eine kritische Sichtung der einschlägigen Literatur führte dann zu der Überzeugung, daß Intelligenz und Gehirngewicht zwei ganz voneinander unabhängige Größen sind. Auch das oft hervorgehobene höhere Gehirngewicht berühmter Männer wird als nicht beweiskräftig zurückgewiesen, weil es wohl das mittlere allgemeine Gehirngewicht übertrifft, aber nicht das der oberen gesellschaftlichen Klasse, zu welcher doch alle diese Männer gehörten. Mit diesen Ausführungen soll aber nicht bestritten werden, daß das Gehirngewicht besonders durch übermäßigen Arbeitsreiz in der Jugend zunehmen kann, wodurch das größere Gehirn der höheren Gesellschaftsklasse oder der besseren Schüler (Schädelkapazität) sich erklären ließe, zumal wenn, wie bei bessersituierten Leuten Regel ist, Überernährung hinzutritt. Diese durch »surmenage intellectuel« hervorgerufene Gewichtszunahme hat bekanntlich auch ihre Schattenseite: Gehirne von Irren sind häufig sehr schwer. Hauptsache ist, daß nicht nachgewiesen werden kann, daß Intelligenz (ganz etwas anderes als Arbeitsleistung) irgendwelche Beziehungen zum Gewicht hat. Auch für die äußere Formbildung, also Sulci und Gyni, gilt, daß bisher keine Beziehungen zwischen bestimmten Formen und höherer geistiger Ausbildung, Genialität oder Intelligenz nachgewiesen werden konnte.

[1] Die Schädelkapazität ist bei Mongolen, Feuerländern, Eskimos und Kanariern (Jacobi) größer als bei Europäern.

Die vergleichend anatomische Basis.

Zur genauen Beschreibung der einzelnen Furchen erschien es notwendig, eine gute Nomenklatur zu benutzen, und die einzelnen Furchen so genau wie möglich voneinander abzugrenzen. Besonders letzteres ist nicht leicht auf dem Menschenhirn. Daraus ergab sich die Notwendigkeit, die komplizierten Formen des Menschen zu reduzieren auf die einfacheren der Affen. Für diese Vergleichungen wurden neben den eigenen obenerwähnten Studien, besonders die von Ziehen und Kückenthal verwertet. Es gelang, jede Menschenfurche auf Affenfurchen oder Teile derselben zu reduzieren, manche Menschenfurche ist bei Affen nur durch den Zweig einer Hauptfurche reprensiert, andere Menschenfurchen lassen sich durch Vereinigung zweier Affenfurchen oder auch Spaltung einer Furche erklären. Durch diese Vergleichungen ließen sich die durch obengenannte Autoren eingeführten Bezeichnungen für Affenfurchen (durch Buchstaben des Alphabets) auch für den Menschen durchführen. Als besonders beachtenswert möchte ich hervorheben: die Auseinandersetzungen über das vollständige Fehlen des R. anterior fissurae lateralis bei Affen, wohingegen der Sulcus fronto-orbitalis der Affen in der Grenzfurche der Insel des Menschen zu suchen ist. Die Hauptfurche des Frontalhirns der Affen (S. rectus s. principalis) ist mit dem S. front. inf. des Menschen zu vergleichen und nicht mit dem S. front. medius. Letzterer hat überhaupt nicht die Bedeutung, welche Eberstaller (ihr Entdecker) ihm zuschrieb; er ist eine durch Kombination von Nebenfurchen auf einigen Gehirnen auftretende Bildung oder Varietät.

Besondere Sorgfalt wurde weiter den Furchen des Lobus occipitalis zugewendet, weil gerade diese bisher jedem Gehirnanatomen wie ein regelloses Gewirre von Furchen und Windungen erschienen waren. Allerdings sind die Formen variabler als an anderen Gehirnteilen, was dem Umstande zuzuschreiben ist, daß der occipitale Lappen sich später als die anderen Teile ausbildet und die jüngeren Teile haben stets die am wenigsten ausgeprägten und untiefsten Furchen (s. unten »Schälung des Gehirns»). Trotzdem gelang es, auch diese auf die Formen bei Affen zurückzuführen und so die gleichen Bezeichnungen für beide zu verwenden. Für die Affenspalte wurde im Anschluß an ältere Untersuchungen nochmals hervorgehoben, daß diese nur durch Versenkung oder Operculisierung gewisser Hirnteile entstehe und an und für sich überhaupt keine Furche sei. Sie ist durchaus nicht charakteristisch für das Affenhirn und kann sich bei derselben Spezies das eine Mal zeigen, das andere Mal fehlen. Gleiches gilt für den Menschen; solche Operculisierungen sind nicht als Atavismen zu betrachten und treten auch an anderen Gehirnteilen,

besonders am S. front. inf. und am Lobus occipitalis (weit unterhalb der Fissura parieto-occipitalis) häufiger auf. Für den S. temporalis inf. ist noch hervorzuheben, daß dieser nicht als eine selbständige konstante Furche zu betrachten ist, er gehört zu den lateralen Verzweigungen der Fissura collateralis.

Besonders beachtenswert dabei ist, daß überall dort, wo ein Gehirnteil (Lobulus, Gyrus) beim Menschen sehr an Breite gewonnen hat, in diesem Nebenfurchen entstehen, welche den allzubreiten Gyrus oder Lobus in ungefähr gleiche Teile trennen; alle diese Nebenfurchen sind aber der Form nach nicht eigenartig, sondern einfach Parallelbildungen zu den vergleichend anatomisch begründeten Hauptfurchen. Die Zahl der Furchen nimmt hierdurch beim Menschen besonders im Lobus parietalis sehr zu. Damit war eine solide Basis für die weitere Beschreibung gewonnen.

Die Unterschiede zwischen rechts und links.

In der ersten Publikation über diesen Gegenstand beging ich den Fehler, nur rechte Hemisphären in die Betrachtung hereinzuziehen, dadurch ergaben sich einige Unterschiede mit den Resultaten meiner Vorgänger, die man leicht als Rassenunterschiede hätte deuten können. Es stellte sich später heraus, daß es ganz bestimmte und scharf markierte Unterschiede zwischen linker und rechter Hemisphäre gibt, die mir damals noch nicht bekannt waren. Diese lassen sich alle einem und demselben Umstande zuschreiben, der verschiedenen Entfaltung der Fissura lateralis (Sylvii). Diese dehnt sich links viel weiter nach hinten aus als rechts, ist ungefähr 1 cm länger. Das hat zur Folge, daß der S. retrocentralis rechts weniger Raum zur Entfaltung hat, der Gyrus retrocentralis also schmäler ist, wodurch wiederum die Nebenfurchen in diesem Gyrus verschwinden oder reduziert sind (S. subcentralis post. usw.). Ebenso werden die Zweige, die von der kaudalen Seite des S. centralis ausgehen, rechts weniger Raum zur Entfaltung finden, und nähert sich der R. post. sup. der Fissura lateralis diesem S. centralis. Da die rechte Gehirnhälfte aber nicht merkbar kleiner ist als die linke,[1] so wird die Reduktion des Gyrus retrocentralis rechts kompensiert durch eine Breitenzunahme des Lobus parietalis. Diese Breitenzunahme hat nun zur Folge, daß im Lobus parietalis rechts sich mehr Nebenfurchen zeigen als im Lobus parietalis links, denn es scheint ein Erfordernis zu sein, daß ein Gyrus nicht zu breit werden darf. Wird er dies wie in dem obengenannten Falle, dann treten Nebenfurchen auf, die ihn in zwei Gyri trennen. Darum wird man linkerseits solche Nebenfurchen sehr häufig in dem so breiten Gyrus retrocentralis finden.

[1]) Auf die bekannten Gewichtsunterschiede zwischen den beiden Hemisphären kann hier nicht eingegangen werden.

Dieses Gesetz gilt, wie oben bemerkt, auch in vergleichend-anatomischem Sinne und, wie wir unten sehen werden, auch bei Anomalien oder Varietäten. Da nun solche Nebenfurchen sich häufig mit den Hauptfurchen verbinden, so erhalten wir rechterseits mehr absteigende Zweige am Sulcus interparietalis und mehr aufsteigende am S. temporalis superior. Es hat eine verschiedene Ausbildung der Fissura lateralis also eine Fernwirkung, welche sich auf benachbarte Furchen ausdehnt; es gilt übrigens für jede individuelle Form oder Varietät einer Furche, daß sie die Form der nächstgelegenen Furchen beeinflußt, welcher Einfluß mit der Entfernung abnimmt. Es ist hervorzuheben, daß in einzelnen seltenen Fällen eine Art Situs inversus sich zeigen kann; dann ist die Fissura lateralis rechts länger als links mit allen den sich anschließenden Fernwirkungen. Weiter ist besonders zu beachten, daß dies nun auch tatsächlich die einzigen nachweisbaren Unterschiede zwischen rechts und links sind, sonst zeigen sich die Hemisphären gleich, also besonders auch der Lobus frontalis und die mediane Gehirnfläche, die ja in keiner Weise von der Fissura lateralis beeinflußt werden können.

Die beiden Hemisphären eines Gehirns zeigen eine gewisse Verwandtschaft, einen gewissen gleichen Grundtypus, so daß, wenn man einerseits eine Varietät findet, welche so vom Herkömmlichen abweicht, daß man sie nicht direkt zu klassifizieren weiß, man häufig an der anderen Seite eine Varietät finden wird, welche bei ganz anderen Formen doch eine Mittelstellung zwischen dieser Varietät und dem normalen Verhalten einnimmt. Es erklärt sich also die eine Seite häufig durch die andere. Daraus geht schon hervor, daß die Ursachen der Varietäten keine mechanischen sein können, wenigstens nicht in dem gewöhnlichen Sinne, welchem wir diesem Worte (Zug, Druck) zulegen. Hier werden die vielen Abbildungen wohl jeden überzeugen.

Damit hört nun aber auch die Ähnlichkeit zwischen links und rechts auf, denn übrigens variieren die Furchen jeder Seite selbständig und können sich recht ansehnliche Unterschiede zwischen links und rechts zeigen.

Abgrenzung der Furchen und deren Trennung in einzelne Teile.

Abgegrenzt wurde, wie oben bereits bemerkt, zunächst durch vergleichend-anatomische Betrachtung, diese wird immer dadurch erschwert, daß die Furchen beim Menschen große Neigung zeigen, ineinander überzugehen, und dann ist es nicht immer leicht, festzustellen, wo die eine endet, die andere anfängt. Anderseits zeigen manche Furchen Überbrückungen; eine sonst einheitliche Furche wird durch oberflächliche Substanzbrücken zuweilen in zwei oder drei Teile zerlegt. Wenn diese Substanzbrücken nun nicht oberflächlicher Art sind, sondern in der Tiefe der Furche verborgen liegen, dann kann es schwer

fallen, zu entscheiden, ob man hier eine Trennung annehmen soll oder nicht. Daraus geht in erster Linie hervor, daß man eine Furche nur dann beschreiben kann, wenn man sie von allen Teilen der Pia mater gesäubert und auseinandergezogen hat, so daß man den Boden der Furche betrachten kann. Um nun ein Kriterium für Trennung oder wohl — oder — nicht vorliegende Vereinigung zu haben, wurde angenommen, daß, um eine Trennung nachzuweisen, die Substanzbrücke senkrecht auf der Längsrichtung der Furche stehen soll, so daß die Furche untief wird, sie ist also tiefer zu beiden Seiten solch einer Überbrückung oder Schwelle. Wenn solch eine Überbrückung oder Schwelle auch nur in der Tiefe nachweisbar ist, dann muß doch eine Trennung angenommen werden. Hingegen genügen die schrägen Pfeiler oder Interdigitationen, die sich in fast allen tieferen Furchen, besonders an Biegungen oder Knickungen finden, nicht dieser Forderung und sind auch nicht etwa als Vorstufen zur Überbrückung aufzufassen. Nur wenn man sich streng an diese Regeln hält, kann man seinen Weg im Gewirre der Furchen finden und hat man diese Überbrückung (oberflächliche oder tiefe) auch stets auf den Abbildungen anzugeben. Dabei zeigt sich, daß Verbindungen nicht zusammengehöriger Furchen meist nur scheinbare sind (tiefe Schwelle blieb erhalten), aber es kommen Ausnahmen vor.

Die Variationen.

Es wurde bereits angegeben, daß jede Variation eine Fernwirkung ausübt auf benachbarte Teile anderer Furchen, oder in anderen Fällen könnte man sagen, es wird eine Variation kompensiert. Letzteres gilt besonders für die Variationen, wo durch das einseitige Abweichen einer Furche nach einer Seite an der anderen Seite ein besonders breiter Gyrus entstehen würde, dann wird dieser durch eine Parallelfurche in zwei schmälere Gyri zerlegt. Dies führt uns zu dem am Gehirn so häufig zu beobachtenden imitatorischen Parallelbildungen oder imitatorischen Homologien. Zu jeder Hauptfurche (embryologisch als solche nachzuweisen) können sich parallele Bildungen zeigen, zuweilen sogar zwei oder drei. Diese parallelen Bildungen können nicht nur der Hauptrichtung nach, sondern zuweilen auch in allen Krümmungen die Hauptfurche nachbilden, und kann dies so weit gehen, daß man zwei parallele ganz gleich gebildete Furchen vor sich sieht, von denen man nicht weiß, welches die Hauptfurche, welches die sekundäre Parallelbildung sei. Meist wird die Unterscheidung jedoch gelingen, weil erstere meist tiefer ist und wenn man weiter auf die bekannten Lagebeziehungen jeder Hauptfurche zu den anderen Hauptfurchen achtet. Die Imitation beschränkt sich aber nicht nur auf diese sekundären Nebenfurchen, sondern es kann auch die eine Hauptfurche die andere Hauptfurche imitieren, was

besonders häufig in der Mitte des Gehirns einzutreten pflegt, wo der S. retrocentralis und der S. praecentralis die Form des S. centralis imitieren können. Solche Imitierungen und auch Parallelbildungen kommen zuweilen auch dadurch zustande, daß kurze Hauptfurchen zusammenschmelzen oder sich mit einer Nebenfurche vereinigen und nun die Form einer benachbarten Furche nachahmen. Alles zeigt die Fernwirkung jeder Furche auf benachbarte Furchen. Eine andere häufige Variation ist die kompensatorische Querfurche (Retzius). Besonders dann, wenn eine tiefe Furche unverzweigt, ungegabelt plötzlich endet, wird dieses Ende von einer Nebenfurche halbkreisförmig umgeben; diese Halbkreise um das Ende einer Furche entstehen aber nicht nur durch Nebenfurchen, sondern auch dadurch, daß eine Hauptfurche sich gabelt und nun das Ende der erstgenannten mit einer Gabel oder einer halbkreisförmigen Gabel umfaßt.

Für alle Furchen, und das scheint mir das wichtigste Ergebnis der Arbeit, gilt, daß sie variieren, und zwar um ein bestimmtes Mittel. Es sind niemals Variationen in einer bestimmten Richtung, oder ein Überwiegen der Variationen in einer und derselben Richtung nachweisbar, sondern jede Variation ist ein Ausschlag aus dem Mittelstande nach links oder nach rechts, nach oben oder nach unten. Jeder Teil der Furche variiert dabei selbständig, so daß man andere Variationen sieht am oberen als am unteren Ende, wieder andere an den mittleren Teilen oder an den Seitenzweigen, und diese kompensieren einander nicht. Die Variationsbreite ist dabei meist so groß, wie sie überhaupt nur sein kann, d. h. etwa 180°, es kann jedes Furchenende nach vorn oder nach hinten gebeugt sein oder gerade aufwärts (oder gerade abwärts) ziehen. Nur dann, wenn eine Furche durch eine andere primäre Furche, wie z. B. durch die Fissura lateralis, in ihrer Exkursionsfähigkeit eingeschränkt ist, wird sie nur eine Variatonsbreite von weniger als 90° zeigen. In meinen Augen ist darum der Nachweis einer Variation um ein bestimmtes Mittel so wertvoll, weil hierdurch die Variationen eine andere Bedeutung erlangen, als ihnen meist zugeschrieben wird, denn wenn alle Variationen nur Schwankungen um ein Mittel sind, dann sind sie auch neutraler Art, haben also keinen Einfluß auf etwaige Evolution. Eine Progression wird dann also nicht durch Auswahl aus den Variationen stattfinden. Man hat dies bisher angenommen und von progressiven und regressiven Variationen (Anomalien, Atavismen usw.) gesprochen; wenn sich aber an jedem Massenmaterial (wie an diesem) zeigen sollte, daß jede früher (weil einzeln betrachtet) auffällige Variation (Anomalie) nur der äußerste Ausschlag ist, welcher durch eine ununterbrochene Kette geringerer Ausschläge mit dem normalen oder mittleren Zustand verbunden ist, dann verlieren sie die ihnen von manchen Forschern zugeschriebene Bedeutung und werden eigentlich für unsere Kenntnisse

ziemlich bedeutungslose Gebilde oder Formen. Hervorzuheben ist auch, daß sich besondere Anomalien (in dem althergebrachten Sinne dieses jetzt von mir beanstandeten Wortes) wohl embryologisch deuten ließen, aber niemals durch vergleichend-anatomische Betrachtung klärten, es sei denn, daß man auch bei diesen die sogenannten Anomalien (größter Ausschlag) hervorsuchte, wozu ja häufig das Material noch nicht genügte.

Da die embryonalen Formen des Menschen und ebenso auch die Furchenformen der Affen einfacher sind als die des erwachsenen Menschen, so ist der Fall natürlich denkbar, daß eine Anomalie sich ebenso gut vergleichend-anatomisch als embryologisch erklären ließe. Ich bin aber immer mit der normalen Embryologie ausgekommen, habe also keine Atavismen gesehen.

Daß alle Variationen neutrale, also gesetzmäßige Schwankungen um ein Mittel sind, wird besonders dadurch erwiesen, daß man bei genügendem Material für jede bestimmte Form (oder Varietät) für links und rechts die gleiche Frequenz findet, obgleich die Frequenzzahlen für rechts und für links durch ganz verschiedene Gehirne gebildet werden. Diese Regel erleidet natürlich dort eine Ausnahme, wo bestimmte Unterschiede zwischen links und rechts vorliegen. Ich habe in meinen Tabellen für die Mehrzahl der ungefähr 800 beschriebenen Formen die gleichen Frequenzzahlen für links und rechts gefunden. Ausnahmen erklären sich zum Teil dadurch, daß nicht immer die gleichen Regeln beim Notieren beobachtet wurden, zum Teil dadurch, daß mein Material nicht groß genug war. Ich schloß, daß ungefähr 60—70 Gehirne notwendig sind, um alle möglichen Variationen nachzuweisen und überall für rechts und links gleiche Frequenzzahlen zu erlangen.

Es nimmt die Zahl der Variationen besonders auch noch dadurch zu, daß die Gehirnränder keine festen, unveränderlichen Bildungen sind. Sie sind dies erstens darum nicht, weil sie nicht messerscharf sind, sondern breit, so daß ein Rand 1 cm breit sein kann, und man nun nicht weiß, liegt der Rand an der vorderen oder hinteren (oberen oder unteren) Grenze dieses breiten Randgyrus. Zweitens ist ein Gehirnrand darum nicht als Grenze zu verwenden, weil die Gehirnränder sich erst schärfer ausbilden, nachdem die Furchen deutlich hervortraten, die Faltung des Randes schneidet dadurch manche Furche, aber sie schneidet sie nicht immer an derselben, sondern an ganz verschiedenen Stellen. Das hat zur Folge, daß eine gewisse Furche einmal mehr auf der medianen, das andere Mal mehr auf der lateralen Fläche liegen wird, ja ganz von der einen Fläche auf die andere verlagert sein kann. Unserer gebräuchlichen Nomenklatur oder Furchendefinition nach wäre sie dann häufig aber auch mit verschiedenen Namen zu bezeichnen.

Auch hängt es häufig ganz von der Seite ab, von welcher aus man das Gehirn betrachtet, ob man eine Furche als in den Rand einschneidend bezeichnen wird oder nicht.

Bekanntlich werden die Furchen, embryologisch betrachtet, öfter in Teilstücken angelegt, die sich später vereinigen; diese Vereinigung kann ausbleiben, und zeigen sich dann auch beim erwachsenen Gehirn zwei Furchen statt einer. Ist nun der eine Teil sehr kurz, dann kann es vorkommen, daß dieser eine von der normalen abweichende Richtung zeigt, etwa um 90° gedreht ist, also senkrecht steht zum anderen Teil der Furche, zu welcher dieses Teilstück gehört. Dies ist für mich ein neuer Beweis, daß die grobanatomische Vorstellung, daß die transversalen Furchen durch mechanische Faltung des Gehirns in der Richtung von hinten nach vorn entstehen (Raummangel) unzutreffend ist. Darauf komme ich weiter unten zurück. Wenn die Furchen in dieser Weise variieren, dann variieren natürlich auch die Gyri und Lobi, und es ist deren Variationsbreite denn auch eine so große, daß ein Gyrus, Lobus auf dem einen Gehirn doppelt so groß sein kann, als auf einem anderen nahe verwandten.

Eine weitere Folge dieser Variabilität ist, daß es keinen einzigen fixen Punkt am Gehirn gibt, daß auch die, welche bisher als fix erschienen, fehlen können, oder wegen Verdoppelung nicht genau festzulegen sind. Ebensowenig kann man die Grenzen eines Gyrus bestimmen, und darum kann man an einem Gehirn auch keine Längs- oder Flächenmessungen einzelner Teile vornehmen, welche mit denen an anderen Gehirnen zu vergleichen wären. Wo man sie versucht, kann man nur durch Willkür oder Phantasie Resultate erlangen.

Rassenunterschiede.

Es hat sich kurzweg gesagt ergeben, daß sich an den Gehirnfurchen keine konstanten Rassenunterschiede nachweisen lassen. Jede bei irgend einer Rasse nachgewiesene Varietät kann auch bei jeder beliebigen anderen Rasse vorkommen, und es ist ebensowenig möglich, ein Australierhirn von dem eines Europäers zu unterscheiden als das eines genialen Mannes von dem des dümmsten Menschen. Die Multiplizität der Fälle, aus der Medizin so bekannt, narrt einen auch häufig bei diesen Untersuchungen, und auch ich mußte erfahren, daß, wenn ich mit den Notizen zu einer anderen Rasse überging, diese anfangs bestimmte Variationen weit häufiger zu zeigen schien als eine andere; gleiches zeigte sich aber zuweilen zwischen zwei Gruppen von Gehirnen, die zu einer und derselben Rasse gehörten, und welche nur durch ihr nicht gleichzeitiges Eintreffen am Sammelort als zwei Gruppen behandelt wurden. Stets stellte sich bei Zunahme des Materials heraus, daß alle diese Unterschiede nur scheinbare waren. Zwar ist

mein Material für mehrere der Rassen (oder Völker) nicht groß genug, um heute schon behaupten zu können, daß auch bei großem Material prozentualische Unterschiede undenkbar sind, aber so viel steht doch fest, daß heute schon eine solche Übereinstimmung zwischen Australiern, Javanen, Europäern usw. nachgewiesen wurde, daß solche prozentualen Unterschiede, wenn sie nachgewiesen werden sollten, für uns kaum mehr Wert haben können. Ich bin natürlich nach diesem Befunde sehr geneigt, diese Erfahrung zu verallgemeinern und für die heute lebenden Rassen anzunehmen, daß es für diese keine spezielle innere Anatomie gibt. Für diese Regel möchte ich nur diese Ausnahme zulassen, daß Teile, welche stark durch äußere Einwirkungen beeinflußt werden können (LAMARCK'sche Faktoren), eine Ausnahme bilden mögen, wie z. B. die Füße. Dann werden sich durch diese äußeren Einflüsse auch bestimmt gerichtete Variationen zeigen können, wie z. B. größere Länge der zweiten Zehe, breiter Interstitien zwischen den Zehen, aber dann werden sie sich auch bei Völkern, denen sie fehlen, durch Nachahmung der sie erzeugenden Lebensweise hervorrufen lassen. Ich denke hier also nur an die inneren Teile und meine, sie werden bei allen Völkern die gleiche Variationsbreite zeigen, die eben in dem Wesen der Dinge liegt; schließe ich die durch äußere Reize herbeigeführten Abänderungen aus, dann nehme ich also einstweilen an, daß alle Rassen (außer eventuellen prozentualischen Unterschieden) einander gleich sind, so wie man Haut und Haar abgezogen hat, ganz wie man auch keine anatomischen Unterschiede findet zwischen den abgezogenen Körpern der Hylobatiden untereinander[1] und der Semnopitheci untereinander, wie sehr auch ihr Äußeres in Größe, Farbe, Behaarung usw. unterschieden ist.[2] Wer hier Einspruch erheben oder beipflichten will, soll es aber nur auf Grund großen Materials tun.

Dieses negative Resultat in bezug auf die Konvolutionen des Gehirns beweist aber natürlich in keiner Weise, daß diese psychologisch gleichgültig sind. Es könnte sehr wohl sein, daß diese Furchen in uns unlesbarer Schrift doch den Charakter (nicht die Fähigkeiten) eines Menschen angeben, und da alle nur denkbaren Charaktere bei allen Rassen vorkommen können, so hätte man auch alle denkbaren Variationen der Windungen bei allen Völkern zu erwarten. Hingegen wissen wir, daß die Unterschiede durch höhere Entwicklung, Begabung bis zu Talent oder Genie sich nicht in diesen Konvolutionen ausprägen, diese könnten aber durch den inneren Aufbau derselben begründet

[1] außer Hylobates syndactylus.

[2] Man vergleiche meine Arbeiten: „Versuch einer Anatomie des Genus Hylobates" in Zool. Ergeb. einer Reise in Niederl. Ost-Indien von Prof. M. WEBER, Leiden 1900—1901, Teil I und II. „Muskeln und periphere Nerven der Primaten." Verhandelingen Konk. Akademie van Wetenschappen. D. V. Nr. 6, 1897.

sein. Sofern gleiche Charaktere in einer Familie sich öfter zeigen, mögen Gehirne von Verwandten denn auch gewisse Ähnlichkeiten zeigen, obgleich der Nachweis (KARPLUS, WALDEYER) bisher nicht gelungen ist. — Da die Variationen der Furchen in nicht weniger als 800 (bis etwa 1500) Formgruppen eingeteilt wurden, so ist der Gedanke zurückzuweisen, daß Rassenunterschiede sich an noch weniger beachteten Gehirnteilen zeigen könnten.

Schälung des Gehirns.

Man hat häufig die Tiefen der Furchen bestimmt, indem man sie sondierte, viel besser würde sich die Tiefe bestimmen lassen, wenn man das Gehirn wie einen Apfel schälen könnte. Weiter wird die Normalform der Furchen so häufig dadurch getrübt, daß sich ganz oberflächliche sekundäre mit den primären Furchen verbinden. Würde man das Gehirn schälen können, dann ließen sich diese oberflächlichen Furchen entfernen und würde ein reineres Bild zutage treten. Endlich variieren die Furchen an der Oberfläche bedeutend, wenn man oberflächliche Schichten abträgt und dann von neuem vergleicht, findet man häufig neue Variationen in der Tiefe. Endlich hat man zuweilen die gegenseitigen Lagebeziehungen der Furchen zu den zentralen Ganglien untersucht, dies ließe sich noch besser machen, wenn man die eine Schicht nach der anderen abtragen könnte. Um auf alle diese Fragen einzugehen, ließ ich mir Messer konstruieren, die von der lateralen Hemisphäre eine Schicht abschneiden, welche überall gleich dick ist, und deren Dicke man nach Wunsch regeln kann. Wenn man in dieser Weise eine gleichmäßige etwa 2 cm dicke Schicht heruntergeschält hat, dann sind alle Furchen verschwunden, dann hält man nur noch weiße Gehirnsubstanz in Händen, in deren Innern die zentralen Ganglienmassen liegen. Das Bild entspricht dann also dem des fünften embryonalen Monats. Daraus geht hervor, daß die Furchen nirgends zwischen diese Ganglienmassen treten, daß die Furchen in ihrer Ausbildung nirgends durch die zentralen Ganglienmassen beeinflußt werden, also auch nicht in der Richtung durch diese bestimmt werden. Weiter gelangte ich zu dem Ergebnis durch Betrachtung der Furchen nach Abtragung verschieden dicker Schichten, daß die Furchen keineswegs durch Faltung entstehen, garnicht durch diese entstehen können, weil sie in jeder Schicht andere Krümmungen, Richtungen usw. zeigen können. Es sind also nicht etwa die Gyri das primäre, wie allgemein angenommen wird, sondern die Sulci. Wenn diese sich zu Ende des fünften Monats auszubilden anfangen, dann entstehen an der Oberfläche der Hemisphere Striche oder Streifen retardierten Wachstums, die zukünftigen Sulci. Um diese Streifen schreitet das Wachstum fort, quillt die Gehirnsubstanz sozusagen vor, und so entstehen die Gyri. Eben durch

dieses Hervorquellen der Teile, welche einen Streifen retardierten (verlangsamten) Wachstums begrenzen (Sulcus), lassen sich nun die bekannten Interdigitationen erklären, sie sind sozusagen durch den Konkurrenzstreit der beiderseitig an der Furche vorquellenden Massen entstanden, da in der einen Wachstumsperiode (bei einer transversalen Furche) mehr die vordere Umwallung überwiegt, in einer folgenden Wachstumsperiode mehr die hintere; so zeigt die Furche in den verschiedenen Schichten sehr verschiedene Formen. Die Operkulisierung entsteht natürlich dadurch, daß in der allerletzten Wachstumsperiode der eine Wall über den anderen sich wölbt, diesen hinabdrängend.

Hat man nicht eine Schichtendicke von 2 cm heruntergeschält, sondern nur $1\,^1/_2$ cm, dann zeigen sich noch die tieferen Teile der Furchen auf der stark verkleinerten Hemisphäre, und es ist sehr merkwürdig, daß man dann ein Bild erhält, das genau dem des sechsten embryonalen Monats entspricht. Man kann also an jedem Gehirn durch Schälung das embryonale Bild wieder herstellen und die Hauptfurchen wieder in ihren einfachsten Formen darstellen. Die zuerst erscheinenden Furchen sind also auch immer die tiefsten.

Die Schälungen haben besonders noch gezeigt, daß die Furchen auch in der Tiefe stark variieren. Weiter, daß die eine Furche umgebende graue Substanz sich mit der grauen Substanz einer anderen Furche in der Tiefe verbinden kann, und es fragt sich dann, ob dies nicht viel wichtiger ist, als die oberflächlichen Trennungen und Vereinigungen von Furchen, wie sie in der Literatur beschrieben und abgebildet werden. Sogenannte Anomalien (schwer zu deutende Varietäten) des Oberflächenbildes lösen sich häufig in einfachster Weise und schließen sich an normale Formen an, wenn man eine etwa 5 mm dicke Schicht heruntergeschält hat.

Ursache der Furchenbildung.

Über diese ist durch die vorliegenden Untersuchungen nichts genaues bekannt geworden, die letzte causa movens wird ja auch wohl immer zu den Welträtseln gehören. Nur konnte ich nachweisen, daß die ersten Furchenanlagen alle radiärer Art sind, Ausnahmen zeigen sich anfangs nur in der Nachbarschaft der Fissura lateralis. Über den Grund der ersten radiären Furchenrichtung wissen wir garnichts, für die später sich zeigenden sagittalen Furchen läßt sich annehmen, daß die Fissura lateralis und das Corpus callosum an der medianen Seite richtenden Einfluß ausübt. Daß die eine Furche im allgemeinen die andere benachbarte influenziert, wurde bei den Variationen bereits hervorgehoben. Noch stärker tritt dies an den sekundären, nur untiefen Furchen hervor, auf welche besonders die Gehirnränder einen richtenden Einfluß ausüben, so daß sich längs aller Gehirnränder gerne zu diesen par-

allele Nebenfurchen ausbilden. Einflüsse inneren Wachstums auf die Furchenrichtung kann ich nur für die Fissura calcarina und die Fissura lateralis zugeben, nicht aber für die Fissura collateralis. Alles was in dem bereits erschienenen Teil dieser Arbeiten über mechanische Einflüsse gesagt wurde, muß ich besonders nach den durch die Schälung erlangten Bildern ganz zurücknehmen.

Damit möchte ich dieses Autoreferat abschließen, das in seiner Kürze manche sehr apodiktisch erscheinenden Behauptungen bringt, was sich aber schwierig vermeiden ließ. Es sind die Zustände so komplizierte, meine eigene Überzeugung bildete sich erst nach und nach durch die während vier Jahren fortgesetzte Bearbeitung des sehr großen Materiales, daß ich nur dann erwarten darf, jemanden zu überzeugen, wenn er sich die Mühe geben wird, die Originalarbeiten durchzustudieren. Dazu soll ja auch ein Referat anregen, und ich glaube, dieses ist gleichzeitig geeignet, um sich im Original schneller zu orientieren. Eine etwaige Diskussion auf Grund dieses Referats müßte ich natürlich ablehnen.

Druckfehlerberichtigung.

Auf Seite 317 und 323 dieses Bandes muß es heißen BERGENDAL, nicht BOGENDAL.

